

経営総合科学

第 108 号

[論 説]

- GIS を用いた安城・岡崎域内の
矢作川流域災害リスクに関する空間解析 蔣 湧
加藤 達也
- 調庸帳と我国古代の決算報告制度
—— 調庸帳と勘会と風土記の関係性について —— 田中 孝治
- ソフトウェア開発プロセスの体得方法としての
プログラミングによる動画制作 中島豊四郎
松山智恵子
岩田 員典
有澤 健治
- 古代ギリシャの数学 — 平方根問題 有澤 健治

[研究ノート]

- 森村グループとセラミックス産業
—— 大企業への発展と課題 —— 野末 英俊

[報 告]

- 2017 年度 経営総合科学研究所 企業調査報告
—— 伊那食品工業株式会社の経営理念と組織文化 —— 山本 大造
- 経営行動科学学会第 18 回年次大会特別講演
『庶民革命』 河村たかし
星野 靖雄

2018 年 2 月

愛知大学経営総合科学研究所

経営総合科学 第108号

[論 説]

GISを用いた安城・岡崎域内の

矢作川流域災害リスクに関する空間解析 …………… 蔣 湧… 1
加藤達也

調庸帳と我国古代の決算報告制度

——調庸帳と勘会と風土記の関係性について——…… 田中孝治… 27

ソフトウェア開発プロセスの体得方法としての

プログラミングによる動画制作 …………… 中島豊四郎… 65
松山智恵子
岩田員典

古代ギリシャの数学 — 平方根問題…………… 有澤健治… 85

[研究ノート]

森村グループとセラミックス産業

——大企業への発展と課題—— …………… 野末英俊…109

[報 告]

2017年度 経営総合科学研究所 企業調査報告

——伊那食品工業株式会社の経営理念と組織文化——
…………… 山本大造…127

経営行動科学学会第18回年次大会特別講演

『庶民革命』…………… 河村たかし…149
星野靖雄

[論 説]

GIS を用いた安城・岡崎域内の 矢作川流域災害リスクに関する空間解析

蔣 湧
加 藤 達 也

1 はじめに

自然災害の損失は、災害の発生頻度と被害規模により変わる。近年、地殻変動や地球温暖化による気候変動に対する世論の関心が高まり、低頻度で巨大な自然災害と高頻度で中小規模な自然災害に関する災害リスクの研究が注目されている。前者は、巨大地震や津波を代表とする自然災害を指し、甚大な被害をもたらすことで社会的なインパクトは非常に大きい。それに比べ、後者は台風、豪雨、河川の氾濫、土砂災害などを指し、周期的に災害を起こすが、被害規模と社会に与えるインパクトは前者に及ばない。しかし、近年、気候変動の影響によって、台風や豪雨の頻度と規模が増えている傾向がある。被害形態において、日本をはじめ先進国では、発展途上国と異なり、人的な直接被害によりも、社会インフラの崩壊による経済基盤と生産機能の喪失をもたらす直接的・間接的な経済損失のほうが大きい。

2011 年東日本大地震以来、次の南海トラフ巨大地震を念頭にした低頻度で巨大な自然災害に関する災害リスクの研究が主流になっているなか、本研究は、歴史上頻繁に氾濫する安城市と岡崎市に挟まれる矢作川流域に着目し、様々な

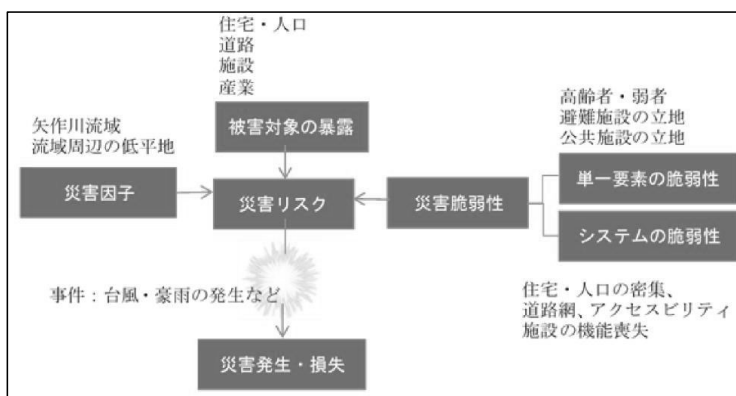


図1 災害研究のフレームワーク

地域データを用いて、水害における人的、社会的、そして経済的な災害リスクを定量的に分析することを試みる。

1.1 研究のフレームワーク

図1は本研究のフレームワークを示す。災害因子、災害暴露と災害脆弱性が揃ったとき、災害リスクは高まる。例えば、矢作川が氾濫した場合、川周辺の低平地は災害時の浸水エリアに変わること、災害因子となる。また、その浸水エリアに生活している人々、立地している建物、道路、施設などの被害対象を暴露することにより、災害暴露となる。災害暴露対象が災害損失を回避できる能力は災害脆弱性と呼び、脆弱であるほど、災害リスクは高くなる。脆弱性は、さらに単一要素の脆弱性とシステムの脆弱性に分かれる。前者は高齢者や古い建物など対象自身の脆弱性を指し、後者は交通システムなど社会インフラの機能喪失や産業サプライチェーンの災害脆弱性を指す。本文は、こうした災害研究のフレームワークを踏まえ、災害因子、災害暴露と災害脆弱性の順で分析結果を解説する。

表 1 使用した主なデータの一覧

名称	提供元	用途
浸水エリアデータ	国土数値情報	浸水深さと浸水範囲
建物データ 2015	ゼンリン社	建物、住宅ベースの人口推計
ArcGIS Geo Suite 2017	ESRI Japan	道路、公共交通、公共施設
道路網	ESRI Japan	アクセスビリティの解析
工業統計メッシュデータ	経済産業省	産業損失の推計
トヨタグループの実態	アイアールシー社	産業サプライチェーンの分析
国勢調査データ	総務省	按分計算に使用

1.2 研究手法

本研究は、個票データと GIS システムを用いて、空間データベースモデル、空間ネットワークモデルと空間解析などの研究手法を取り入れた。通常の統計データではなく、個票データ（或いは individual data）を用いた点が本研究の特徴である。

個票データを使うことで、地物と地物の関連付け、例えば、住宅と浸水エリア、住宅と公共交通システム、避難所・公共施設と立地情報、企業間の取引関係と立地条件など、様々な地物の属性を関連づけた統合分析ができる。また、情報粒子の細かい個票データを用いた集計により、通常の統計データからは得られない結果を得ることができた。例えば、行政区範囲を超えた浸水エリアにおける人口、住宅、施設、企業、社会インフラの集計など、より現実 に即した現象の表現と定式化が可能になり、高精度な解析結果が得られる。

1.3 使用データと研究プロセス

表 1 は、本研究に使用した主なデータを示す。データは ArcGIS で提供されるジオデータベース（GDB）に格納される。研究のプロセスとしては、まずデータ構造の設計、データベースと GIS の環境構築などを含めたシステム構築の段階を経て、次のデータ解析と情報可視化の段階に進む。GDB を持つリ

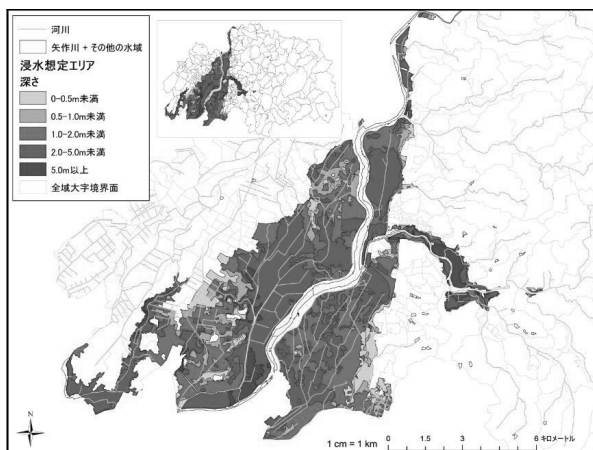


図2 安城市と岡崎市の浸水想定エリア

レーションシップモデル、トポロジーモデルとネットワーク分析モデルを利用し、地物間の属性と位相の関連付けをベースにした定量的かつ空間的な解析を行った。

2 災害因子

本研究での災害因子としては、安城市と岡崎市における矢作川流域周辺に広がる浸水想定エリアに限定する。安城市は人口総数 186,812 人、世帯数 73,226、面積 86.05 km²（平成 28 年 11 月時点）の都市で、岡崎市は人口総数 384,430 人、世帯数 156,987、面積 387.20 km²（平成 28 年 11 月時点）の都市である。図 2 と表 2 は、それぞれ浸水想定エリアの分布と浸水深さごとの面積集計を表す。

使用する浸水深さの目安は、国土交通省が公表した浸水深と建物被害の目安¹⁾を採用した（表 3）。

浸水想定エリアの面積は全域の 16%にあたる 74 km²となる。そのうち、水

表 2 浸水想定エリア

	浸水の深さ	0.5 m 未満	0.5～1.0 m 未満	1.0～2.0 m 未満	2.0～5.0 m 未満	5.0 m 以上	合計
安城市 (86 km ²)	浸水想定エリア (km ²)	2	3	9	13	2	29
	浸水想定エリアに 対する割合	3%	4%	12%	18%	2%	39%
	安城市における浸水 想定エリアの割合	2%	3%	10%	15%	2%	33%
岡崎市 (387 km ²)	浸水想定エリア (km ²)	9	6	15	13	1	45
	浸水想定エリアに 対する割合	12%	9%	21%	18%	2%	61%
	岡崎市における浸水 想定エリアの割合	2%	2%	4%	3%	0%	12%
全域 安城市 + 岡崎市 (473 km ²)	浸水想定エリア (km ²)	11	9	24	26	3	74
	浸水想定エリアに 対する割合	14%	13%	33%	36%	4%	100%
	両市における浸水 想定エリアの割合	2%	2%	5%	6%	1%	16%

表 3 浸水深の目安

浸水深	浸水程度の目安
0～0.5 m	床下浸水（大人の膝までつかる）
0.5～1.0 m	床上浸水（大人の腰までつかる）
1.0～2.0 m	1 階の軒下まで浸水する
2.0～5.0 m	2 階の軒下まで浸水する
5.0 m～	2 階の屋根以上が浸水する

深 1 m 以上の浸水想定エリアは全域の 12%にのぼり、浸水の深さに注目するべきである。安城の浸水想定エリアは市の東南部に集中し、その面積は市全域面積の約 33%にのぼるが、岡崎市の浸水想定エリアは市全域面積の約 12%程

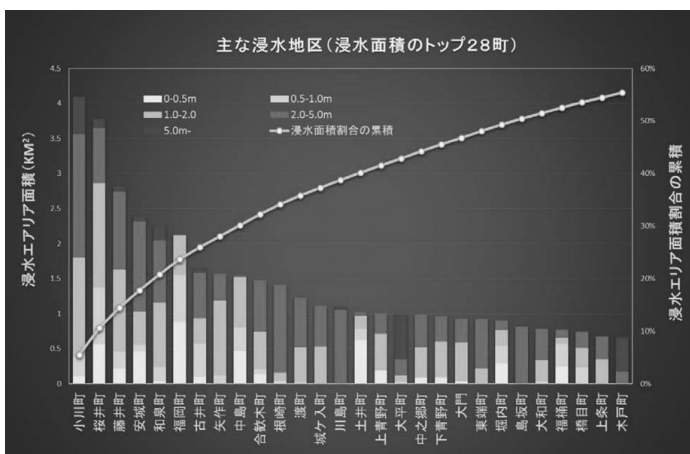


図3 主な浸水地区の集計

度にとどまる。

次に、浸水エリアと行政区の関係を調べる。全域 378 町のうち、190 の町が浸水想定エリアに含まれている。図 3 では、浸水面積の大きい順に浸水想定町を並べ、そのトップ 28 町の浸水面積を表す。トップ 28 町の合計浸水想定エリアは全体の浸水想定エリアの 56% に達し、被害はこの 28 町を含む地域に集中することが窺える。

3 災害暴露

3.1 住宅と人口

人的な災害暴露は、3つの段階に分けて推計を行う。まず、浸水想定エリアに含まれる住宅建物を検出し、住宅暴露の規模を推計する。次に、国勢調査データを用いた住宅ベースの人口を推計し（文献 [10] に参照）、浸水想定エリア内の人口を集計する。最後に、浸水の深さと建物階数の情報を利用し、災害時実際に床下浸水をする世帯数と人口数を算出する。

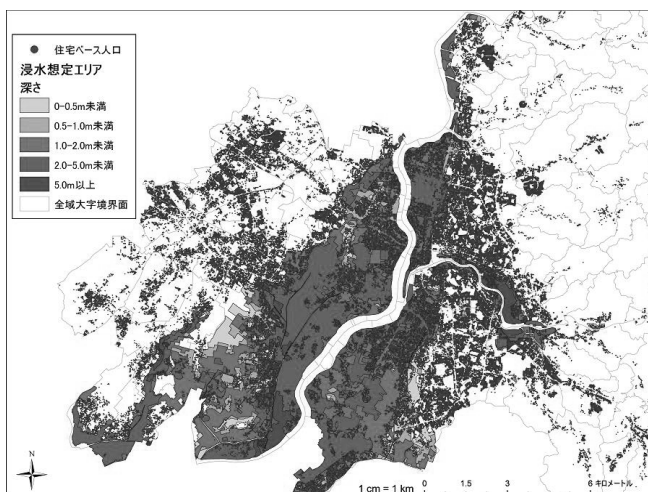


図4 浸水想定エリアと住宅ベース人口

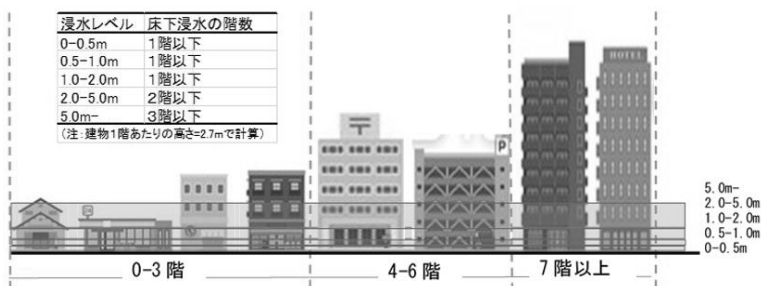


図5 浸水想定エリアと床下浸水の想定階数

図4は浸水想定エリアと住宅（ここは住宅中心点）の分布を示し、生活空間と浸水想定エリアが重なっていることが俯瞰できる。図5は、建物の階数と想定浸水深さに焦点を絞り、浸水ごとの人口暴露の推計を試み、表4、表5と表6はこれらの集計結果である。

浸水想定エリアには約3万5千棟以上の住宅が含まれ、全域住宅建物の約

表 4 浸水想定エリア内の住宅棟の統計

	住宅棟数	住宅棟数の割合
0.5m 未満	6,430	6%
0.5～1.0m 未満	5,743	5%
1.0～2.0m 未満	14,716	13%
2.0～5.0m 未満	8,344	8%
5.0m 以上	388	0.3%
浸水想定エリア内の住宅棟数	35,621	32%
浸水想定エリア外の住宅棟数	75,539	68%
全住宅	111,160	100%

表 5 浸水想定エリア内の世帯・人口の統計

(総世帯 196,253・総人口 550,228 人)	世帯数	世帯数の割合	人口数	人口数の割合
0.5m 未満	11,224	6%	31,951	6%
0.5～1.0m 未満	11,310	6%	31,125	6%
1.0～2.0m 未満	27,083	14%	76,109	14%
2.0～5.0m 未満	14,768	8%	41,416	8%
5.0m 以上	675	0.3%	1,790	0.3%
浸水想定エリア内の人口・世帯合計	65,060	33%	182,391	33%
浸水想定エリア外の人口・世帯合計	131,193	67%	367,837	67%
全人口・世帯	196,253	100%	550,228	100%

32%となる（表 4）。そのエリアには、約 18 万の人口、6 万 5 千の世帯が存在し、その規模は全域の人口と世帯の約 33%となる（表 5）。更に、表 2 と表 5 を合わせると、全域の約 33%の人口は、全域面積の約 16%の浸水想定エリアに居住していることが判る。こうした多数の住民が狭い浸水想定エリアに密集しているのは災害の脆弱性であり、その分析は次の章に譲る。

次に、浸水深さと人口分布の関連を調べる。まず、表 2 によると、全域面積の 16%を占める浸水想定エリアにおいて、水深 1m～2m 未満（5%）と 2m～

表 6 床下浸水の世帯・人口の統計

浸水レベル	世帯数	世帯数の割合	人口数	人口数の割合
0～0.5 m	5,831	3%	17,032	3%
0.5～1.0 m	5,149	3%	14,611	3%
1.0～2.0 m	13,299	7%	38,560	7%
2.0～5.0 m	10,515	5%	30,118	5%
5.0 m～	536	0%	1,378	0%
床下浸水の集計	35,330	18%	101,700	18%
浸水エリア外	131,195	67%	367,841	67%
総計	196,254	100%	550,228.9	100%

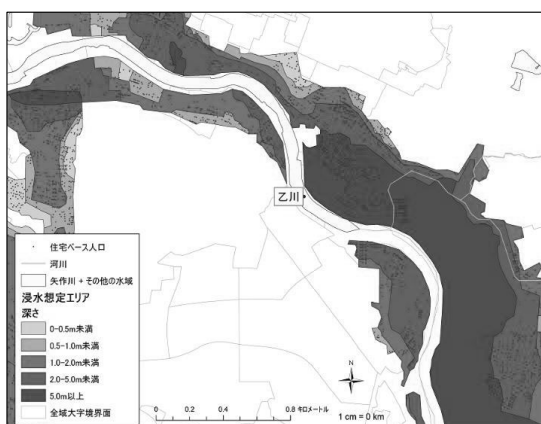


図 6 乙川付近の深い (5.0 m 以上) 浸水想定エリア

5 m 未満 (6%) のエリアが最も広く、その中に、住宅建物棟数が 21%、世帯数・人口が 22%と集中している (表 5)。

最後に、住宅建物の階層を考慮し、実際に床浸水の被害に遭う世帯数と人口を試算した (表 6)。浸水の深さにつれ床下浸水の世帯数と人口数が増える。全体の約 18%の世帯と人口は床下浸水になり、そのうちの 12%は 1 m～5 m

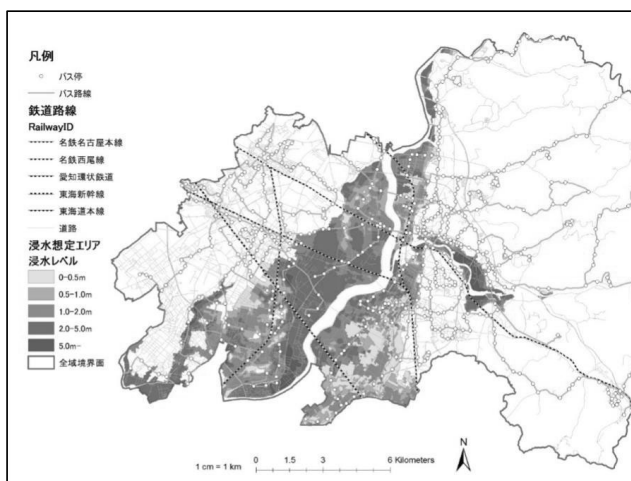


図7 浸水想定エリア内の交通システム

の浸水エリアに発生される。

5m以上の深さの浸水エリアには人口が著しく減るので、このような土地に住宅を建てることは避けられていることが推測できるが、岡崎市の乙川付近に少数ではあるが住宅が密集している地区がある（図6）。そのため、この地域で豪雨などが発生すると深刻な被害を受けることが予測される。

3.2 道路と交通システム

本研究において、道路は県道、国道と高速道路を含む主要道路に限定し、公共交通は域内の鉄道とバスを対象とする。道路、鉄道路線と駅舎は、ESRI Japan社が提供したArcGIS Geo Suite 2017のデータを使い、バス路線とバス停のデータは筆者自ら作成した。図7は、想定浸水エリア、道路と公共交通の分布を示し、その解析結果は表7にまとめた。

道路の災害暴露は、浸水想定エリアを通過する道路の長さで評価し、鉄道とバスの暴露は、浸水路線の長さで浸水駅舎、バス停の数で評価する。表7によ

表 7 浸水想定エリア内の交通システムの統計

浸水レベル	道路		鉄道		鉄道駅		バス路線		バス停	
	(km)	(%)	(km)	(%)	(km)	(%)	(km)	(%)	(km)	(%)
0～0.5 m	70	3	4	5	3	12	29.1	4	53	4
0.5～1.0 m	64	3	5	7	3	12	21.2	3	36	2
1.0～2.0 m	193	10	10	13	6	23	60.1	9	151	10
2.0～5.0 m	189	9	12	16	0	0	36.4	5	67	5
5.0 m～	20	1	1	2	0	0	0.5	0	0	0
浸水エリア内	536	27	31	43	12	46	147	22	307	21
浸水エリア外	1,471	73	40	57	14	54	522	78	1,138	79
合計	2,007	100	71	100	26	100	669	100	1,445	100

ると、道路の 27%、鉄道路線の 43%、バス路線の 22%が浸水想定エリアを通過し、そのうち鉄道駅舎の 46%とバス停の 21%が浸水するため、利用不可になることが予測される。

交通システムはどこかが使用不可になると全体に大きな影響を及ぼす。例えば、平成 29 年 1 月 11 日に JR 東海道線の岡崎駅から西岡崎駅間で鹿乗川の工事の影響で鉄道路線の一部が陥没したため、列車の大幅な運転見合わせが発生した。そのため、鉄道路線が浸水をした場合、全体に影響を与える可能性がある。バス路線なども浸水の影響により、運行ルートの変更や運休をせざるを得ない状況に陥る可能性がある。

また、この地域の土地の特徴として、両市の間に矢作川が流れているため、道路の一部が寸断されると大きな渋滞等が発生すると予測される。特に名鉄バス、東海道本線、東海道新幹線、名鉄名古屋本線などは矢作川を横断するルートがあるため被害が懸念される。

3.3 公共施設

公共施設の暴露は、浸水想定エリアとこのエリアに立地する公共施設によっ

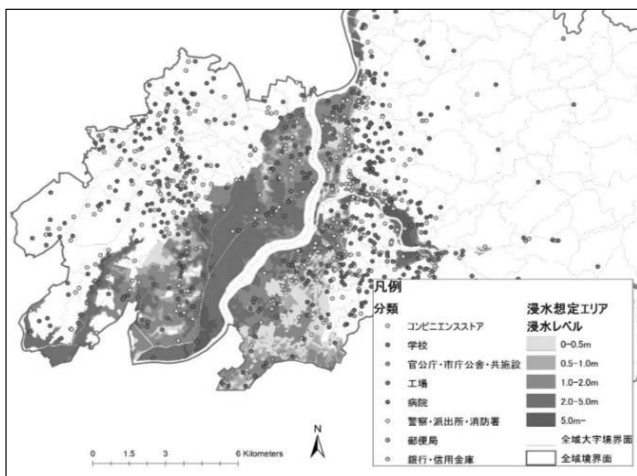


図8 浸水想定エリア内の公共施設

て行う。ここでは、住民の日常生活に必要不可欠な施設に着目し、コンビニエンスストア、学校、官公庁・市庁公舎、銀行・信用金庫、病院、郵便局、警察・消防署、工場などを取り上げた。ESRI Japan が提供した ArcGIS Geo Suite 2017 から約 930 関連施設のデータを用いて、公共施設災害暴露の分析を行った（図8と表8）。

浸水想定エリア内の公共施設の数はいは 305 であり、全域公共施設数の約 3 割近くが含まれていた。その中で、水深 1m～2m 未満の浸水想定エリアには施設の集中度が最も高く、全域施設の 15% にのぼる。施設の種別に見ると、コンビニエンスストアの 19%、官公庁・市庁公舎・公共施設の 16% がこのエリアに集約され、域内の人口密集に伴った公共施設の集約が推測される。さらに、表2の浸水想定エリア面積の集計、表5の世帯と人口の集計と表8の施設数の集計を合わせて考察してみると、全域面積の 5% を占める 1m～2m 未満浸水予定エリアに全域 14% の人口と 15% の施設が集中している。それに対し、2m～5m 未満浸水予定エリアにおいては、面積の割合と施設の割合はともに 6%

表 8 浸水想定エリア内の公共施設の統計

浸水レベル	0～ 0.5m	0.5～ 1.0m	1.0～ 2.0m	2.0～ 5.0m	5.0m～	浸水エ リア内	浸水エ リア外	総計
コンビニエンスストア	12	10	45	21	2	90	151	241
学校	5	9	17	3	1	35	100	135
官公庁・市庁公舎・公共施設			1	1		2	7	9
銀行・信用金庫	8	11	12	4		35	62	97
警察・派出所・消防署	2	3	3	2		10	21	31
工場	5	3	14	8	2	32	56	88
病院	14	19	40	15		88	191	279
郵便局	2	2	5	4		13	37	50
総計	48	57	137	58	5	305	625	930
コンビニエンスストア	5%	4%	19%	9%	1%	37%	63%	100%
官公庁・市庁公舎・公共施設	6%	3%	16%	9%	2%	36%	64%	100%
病院	8%	11%	12%	4%	0%	36%	64%	100%
学校	6%	10%	10%	6%	0%	32%	68%	100%
工場	5%	7%	14%	5%	0%	32%	68%	100%
郵便局	4%	7%	13%	2%	1%	26%	74%	100%
銀行・信用金庫	4%	4%	10%	8%	0%	26%	74%	100%
警察・派出所・消防署	0%	0%	11%	11%	0%	22%	78%	100%
施設平均	5%	6%	15%	6%	1%	33%	67%	100%

になっているが、8%の人口が暮らしている。住民の生活と密接した公共施設は、概ね人口分布に沿って立地されているが、浸水 1m 超えた水害が発生された場合、住民の生活に大きな影響を及ぼすことが考えられる。

3.4 産業

自動車産業は中部地域の産業と経済を牽引している。安城市と岡崎市の輸送機器器具製造業の出荷額は、それぞれの全産業出荷額の 59%と 60.5%に達し、地域の産業構造が自動車産業に高度依存していることが窺える（図 9）。その

表 9 浸水想定エリア内の産業

全 産 業						
	事業所		従業者		出荷額	
浸水想定エリア内	786	58%	33,124	45%	104,908,788	34%
全域	1,354	100%	73,683	100%	307,367,335	100%
輸送機器器具製造業						
	事業所		従業者		出荷額	
浸水想定エリア内	104	47%	15,283	45%	46,317,475	37%
全域	221	100%	33,925	100%	125,068,520	100%

そのうち、輸送機器器具製造業の事業所の 47%、従業者の 45%、出荷額の 37% が暴露している。産業用水との関連で、矢作川流域の周辺に集積している地域産業は、産業災害リスクの一因になっていることが明らかになった。

4 災害脆弱性

4.1 人口密集地区

浸水深いかつ人口過密な区域において、多くの住民が狭い空間に集中し、避難と救援活動に障害を生じることで、災害の脆弱性が増している。本研究は、こうした人口密集地区の災害脆弱性を定量的に評価することを試みた。

ここでの災害脆弱度レベルは、浸水レベルと人口密度レベルの積み上げで定義する（図 11）。浸水レベルは、浸水想定深さに従って 1 から 5 まで定義する。人口密度レベルは、住宅ベースの人口分布（点分布）を用いたカーネル密度の計算[10]より 5 段階で定義する。脆弱性レベルは、同一地区の浸水レベルと人口密度レベルの積み上げで、レベル 2 からレベル 9 に評価できる。図 12 では、浸水想定エリアと人口密度分布の積み上げで、災害脆弱性レベルの分布を示している。ここでは合計レベルが 10 のエリアは無かったため、合計レベルが 9 のエリアが最高レベルである。

浸水レベル	人口密度レベル	脆弱性レベル
1 0-0.5m	1 約 3500 人/km ²	2-3
2 0.5-1.0m	2 約 5000 人/km ²	4
3 1.0-2.0m	3 約 6500 人/km ²	5
4 2.0-5.0m	4 約 8000 人/km ²	6-7
5 5.0m+	5 約 10000 人/km ²	8-9

図 11 脆弱性レベルについて

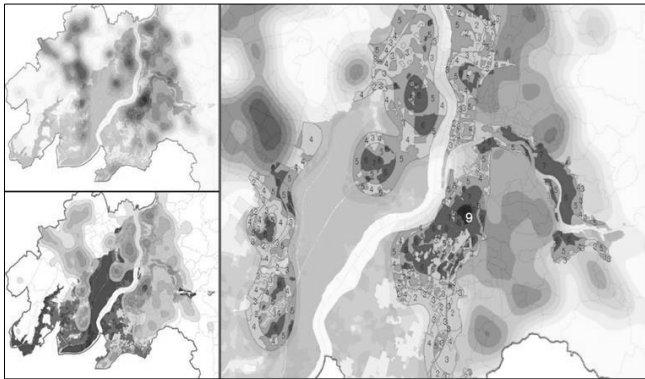


図 12 脆弱性の高いエリア

図 12 を見ると、岡崎市の六名町、天白町付近の脆弱性レベルは最高のレベル 9 に達した。周辺地域も脆弱性レベル 5～7 に達しているため、災害脆弱地区がお互いに隣接し、拡大していくことが確認される。また、こうしたレベル 5～7 災害脆弱地区は、岡崎市の乙川地区付近の乙川沿いも確認できる。

安城市では脆弱性レベル 5～6 のエリアが点在していることが確認できる。しかし、周辺には水田等の農地も多いため、住宅地が集まっているエリアの規模は小さい。そのため、人口が密集している岡崎市と比べると、全体的に脆弱性は低い傾向がある。

表 10 浸水想定エリア内の避難施設の統計

	避難所・避難場所数	避難所・避難場所数の割合
0.5 m 未満	9	3%
0.5～1.0 m 未満	22	8%
1.0～2.0 m 未満	31	11%
2.0～5.0 m 未満	15	5%
5.0 m 以上	2	1%
浸水想定エリア内	79	27%
浸水想定エリア外	214	73%
全避難所・避難場所数	293	100%

4.2 避難所と避難場所

本研究において、避難の脆弱性は、①避難施設の立地、②避難施設へのアクセスビリティ、③最寄り避難区域の人口、④指定避難施設以外の避難場所の確保、の4つの角度から検証する。

まず、全域計 293 カ所の指定避難所と避難場所のうち、79 カ所の避難施設は浸水想定エリアに立地している（表 10）。そのうち 1 m～2 m 未満の浸水想定エリアには、31 か所の避難施設が設置され、全域施設の 11%に達した。

避難施設へのアクセスビリティは、避難施設から道路を沿って、時速 4 キロの徒歩で到達可能な圏域の計算で求めた。図 13 と表 11 は、それぞれ各避難施設の到達圏と到達圏に含まれる人口数を示す。

表 11 によると、約 70%の住民が徒歩 15 分で最寄りの避難施設にたどり着くことができる。また、徒歩 20 分の到達圏でも約 86%人口をカバーできるため、避難施設へのアクセスビリティは高いと言える。

図 13 に示した避難施設ごとの到達圏は、住民避難の視点からみれば、実質上の最寄り避難区域になっている。図 14 の赤枠エリアは、浸水想定エリアに含まれる 79 カ所の避難施設とその最寄り避難区域を示し、表 12 ではそれらの最寄り避難区域の人口統計を表している。災害時、浸水想定エリア内の 79 カ

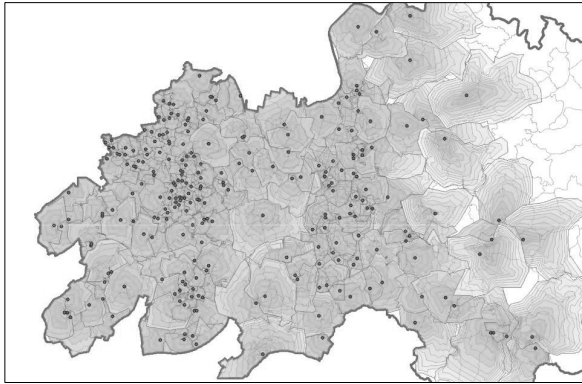


図 13 避難施設の到達圏

表 11 避難施設到達圏の人口集計

徒歩時間 (分)	人口の割合	世帯の割合
0～5	20%	21%
5～10	27%	27%
10～15	23%	23%
15～20	16%	16%
20～25	6%	6%
25～30	3%	3%
30～35	1%	1%
35～40	1%	1%
40～45	1%	1%
45～50	0%	0%
50～55	0%	0%
55～60	0%	0%
60 分総計	99%	99%
全域総計	100%	100%

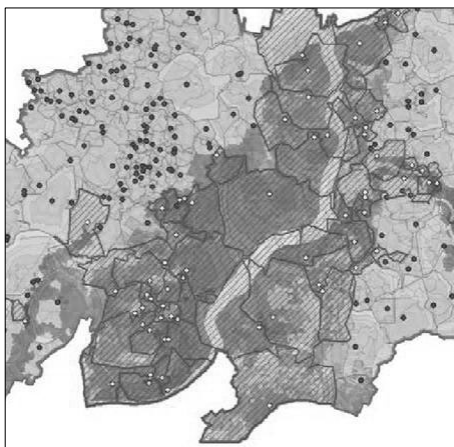


図 14 浸水想定エリア内の避難施設と最寄り避難区域

表 12 浸水想定エリア内の避難施設と最寄り避難区域の人口集計

避難所・避難場所数	79	27%
最寄り避難所区域内の世帯数	65,779	34%
最寄り避難所区域内の人口数	182,712	33%

所の避難施設が浸水により避難不能になった場合、その赤枠で示された最寄り避難区域内に暮らしている約 18 万の人口は、全域人口の約 34%にのぼり、これらの住民の避難代替場所の確保が必要になる（表 12）。代替となる避難場所は、浸水想定エリア外の施設、或いは浸水想定エリア内の高層建造物と考えられるが、本研究は、避難施設までのアクセスビリティを重視し、圏域内の高層ビルに着目にした。

浸水想定エリア内の高層ビルに避難するには、水深レベルに合わせた避難可能な建物の床面積を算出する必要がある。本研究は、GISを用いて浸水エリアの水深情報に建物の階層と床面積の情報を加え、避難可能な床面積の推計を試みた（図 15）。



図 15 浸水想定エリア内の高層建物

図 16 と図 17 には、浸水想定エリア内外の面積とその人口、浸水想定エリア内の避難可能な建物棟数と避難可能な建物床面積の集計をまとめた。全域面積の約 16%の浸水想定エリアに約 33%人口が住んでいるが、避難できる建物棟数と建物床面積は、それぞれ 2%、11%と少ない。特に、人口密集している 1 m～2 m 未満の浸水想定エリアや 2 m～5 m 未満の浸水想定エリアにおいては、避難できるスペースの不足が顕著に表れており（図 17）、これらのエリア内の避難場所の確保は課題である。

4.3 バス路線と市民生活

バス路線を対象に、公共交通の災害脆弱性を考える。図 18 では、災害時の直接的な被害と間接的な被害を踏まえ、浸水想定エリア、バス路線、バス停、バス停から時速 4 キロ徒歩 10 分の到達圏、人口のデータを加え、バスシステムの災害脆弱性を分析した。まず、表 13 では災害時の直接被害を示す。全域内のバスシステムは合計 133 本のバス路線と 1445 のバス停によって構成されている。そのうち 78 本のバス路線と 307 のバス停は浸水により直接被害に遭

GIS を用いた安城・岡崎域内の矢作川流域災害リスクに関する空間解析

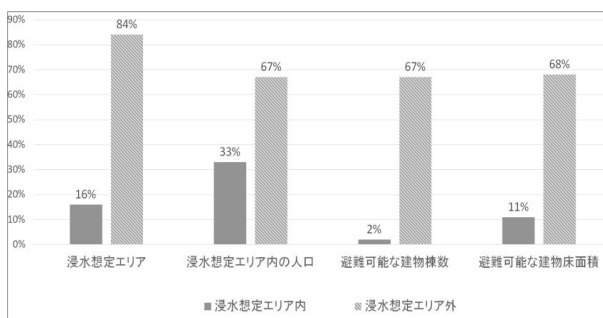


図 16 浸水エリアの面積、人口、避難可能な建物棟数と建物床面積の関係
(※避難が不可能な建物棟数と建物床面積は除く)

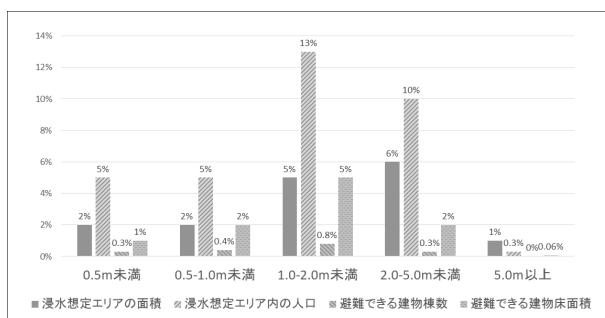


図 17 浸水深さごとの浸水エリア面積、人口、避難可能な建物面積と建物床面積の関係

い、バス路線走行総距離の約 22%が通行不能に陥る。

次に、バス停から道路に沿って、時速 4km で徒歩 10 分の到達圏内を算出し、さらにその到達圏内の人口を推計した。その結果 (表 14)、バス停から徒歩 10 分でバスを利用できる人口は約 50 万人であり、全人口の 91%にのぼる。災害時、浸水想定エリア内にある 307 バス停が利用不可と仮定する場合、それらの徒歩 10 分到達圏内に生活する約 38 万人の通勤通学に影響を及び、それは全人口の約 70%にのぼる。災害時、浸水想定エリア外に生活している人々も、

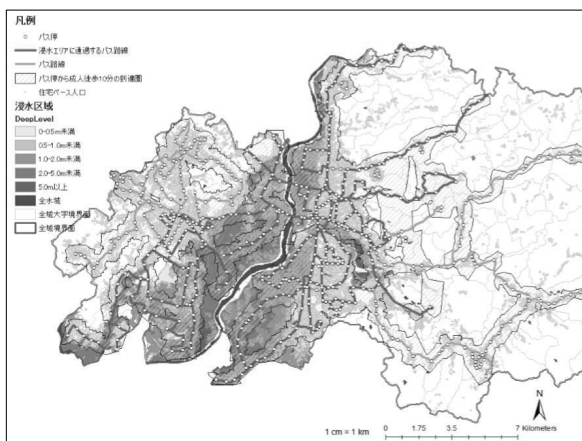


図 18 浸水想定エリア、バス路線、バス停、バス停から徒歩 10 分の到達圏と人口分布の関係

表 13 浸水想定エリアのバスシステム

	バス路線数		バス路線長さ (km)		バス停	
浸水想定エリア内	78	59%	147	22%	307	21%
浸水想定エリア外	55	41%	522	78%	1,138	79%
合計	133	100%	669	100%	1,445	100%

表 14 浸水想定エリアと住民

エリア	世帯数	割合	人口数	割合
浸水エリア通過路線のバス停から徒歩 10 分到達圏	139,542	71%	386,005	70%
全バス停から徒歩 10 分の到達圏	181,089	92%	502,981	91%
全域	196,254	100%	550,229	100%

バス運休、ルート変更等の影響を受ける可能性がある。交通システムを経由した自然被害の拡散効果は、第 1 章の研究フレームワークにも述べたシステムの災害脆弱性の特徴であり、深く注意する必要がある。

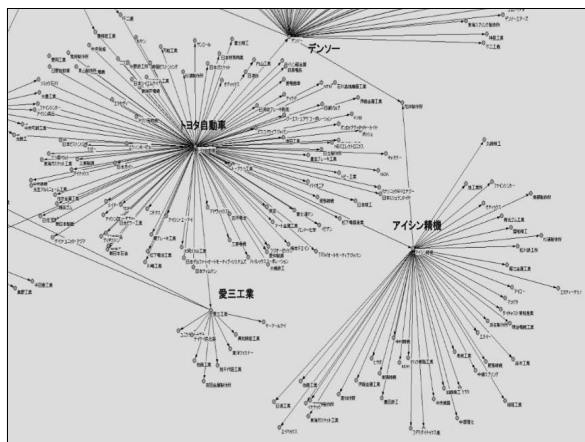
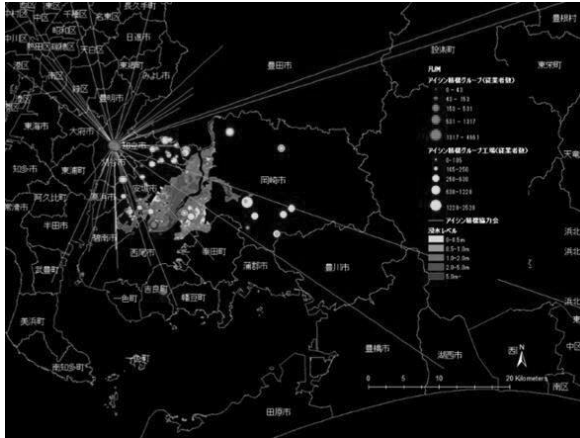


図 19 トヨタグループの組織図

4.4 産業活動

自動車産業は極めて裾野の広い基幹産業として、地域の経済を牽引している。安城市と岡崎市ではトヨタ自動車をはじめ、多数の自動車メーカーの部品工場が集積し、自動車部品産業が地域産業の主役となっている。図 19 は、本研究対象地域に拠点を置くトヨタ自動車、アイシン精機、愛三工業を中心とした、自動車部品産業協会の組織図である。この産業ネット図は、自動車部品産業各社に広がっている技術共有、開発と製造のすり合わせ、さらに部品調達の取引などを含めたつながりを表わし、近代産業で高度発達してきた産業サプライチェーンを示す。ネットワークの節点に空間座標を加えると、空間に展開される産業ネットワークが矢作川の浸水想定エリアと重なっていることが浮かべ（図 20）、産業サプライチェーンの災害脆弱性が視覚的に現れた。近年の具体例を挙げると、2016 年 4 月の熊本地震では、震災の影響によりトヨタ自動車などの製造業が工場の生産を一時的に停止させていた。こうした企業活動ネットワークでは、災害の脆弱性が多いの研究により指摘されている。



全産業では事業所の 58%、従業員の 45%、出荷額の 34%が、輸送機器器具製造業では事業所の 47%、従業員の 45%、出荷額の 37%が含まれており、矢作川流域に地域の産業が集積していた。

災害脆弱性では、まず、人口の密集地区で脆弱性のレベルを定義し、分析した結果、岡崎市の六名町、天白町付近が最も脆弱性が高いということが判明した。次に避難所・避難場所の分析では、水害発生時に指定された避難所・避難場所の代替となる建物の棟数と面積を求めた結果、避難が可能なスペースは圧倒的に不足していることが判明した。次に、交通の分析では、バス路線を事例に分析した結果、水害が発生した時には最大で約 71%の人口に影響を及ぼす可能性があることが判明した。最後に、産業活動では、安城市と岡崎市においては自動車関連企業が集積しており、水害のダメージをこれらの企業が受けた場合、企業のネットワークに影響を及ぼす可能性があることが判明した。

安城市と岡崎市の境界に重ねる矢作川は、この地域の母になる川である。川水は命の泉であり、地域住民の日常生活から経済活動まで支えてきた。人々は、古くからこの川に助けられ、今日の地域の人口密集と産業集積の形成に繋がっていった。一方で、矢作川流域の人々は古くから矢作川による氾濫、洪水等の水害に悩まされ続けてきた。現代では矢作川自体が氾濫する可能性は低くなっているが、それとは逆に人口の密集や経済の発展など、昔とは異なる被害拡大の要因が出現してきた。また、異常気象による豪雨の増加などにより、水害が発生する確率が高くなっているといえる。そのため、水害に対するリスクを人口・住宅、交通、公共施設、産業など現代の状況から分析することは意義があるといえよう。

注

- 1) 国土交通省のホームページより <http://www.river.go.jp/kawabou/reference/index05.html>

参考文献

- 1 蔣湧、「GIS を用いた自動車部品産業に関する空間解析」、ESRI、第 5 回 GIS コミュニティフォーラム in 中部、2017 年 10 月
- 2 蔣湧、「個票データと位置情報を用いた自動車部品産業に関する研究」、愛知大学情報メディアセンター紀要 COM、Vol 27/No. 1、2017 年 3 月
- 3 蔣湧、加藤達也、「矢作川流域における広域水害リスクに関する研究」、愛知大学三遠南信地域連携センター 2016 年度研究フォーラム、2017 年 3 月
- 4 LI WeiJiang, JIANG Yong, "Risk assessment of industrial geographical network in the scenario of seismic disaster: A case study of Toyota in Japan", ACTA GEOGRAPHICA SINICA, Vol 71, No. 8, 2016/8.
- 5 蔣湧、山元隆稔、夏目明剛、荒河光弘、「自治体における GIS を活用した土砂災害リスクの空間的分析」、地域政策学ジャーナル地域政策学ジャーナル、第 5 巻 第 1 号、2015 年 7 月
- 6 澤田貴行、蔣湧、「国勢調査を利用した任意地域の人口算出」、愛知大学情報メディアセンター紀要 Vol. 25, No. 1、pp 1-15、2015 年 3 月
- 7 蔣湧、「都市災害の被害推計に関する空間解析」、奈良県立大学研究季報、第 25 巻第 2 号、pp 139-161、2015 年 1 月
- 8 JIANG Yong, "A Spatial Analysis for Social Impact of Natural Disasters", The 7th annual international conference of the Chinese scholars Association for Management Science and Engineering (CSAMSE), 2014/7
- 9 山元隆稔、蔣湧、「アクセシビリティを考慮した災害時の避難圏域に関する検討」、地域情報システム学会講演論文集、2014 年 11 日
- 10 戸田敏行、蔣湧、岩崎正弥、駒木伸比古、曉敏、「越境地域政策への視点」、三遠南信地域連携研究センター、2014 年 6 月

謝辞

本研究は、2013 年～2018 年文部科学省 共同利用・共同研究拠点「越境地域政策研究拠点」の研究補助を受けている。愛知大学三遠南信地域連携研究センター皆様のご支援とご協力に謹んで感謝の意を申し上げる。

[論 説]

調庸帳と我国古代の決算報告制度 —— 調庸帳と勘会と風土記の関係性について ——

田 中 孝 治

1 はじめに

筆者は、かねてより、和式会計の起源を考える場合、四度公文の制度全体¹を見ていかなければならないという考えであった。正税帳や出挙帳の検討を行ったし（田中孝 2014, 107-131）し、初期荘園における「経営の収支報告書」や、「租帳」についても見てきた（田中孝 2016）。四度公文の中で会計と関係すると思われるものは、正税帳以外では、「**調帳**」である。しかしながら、筆者は、この「調帳」については、検討したことはなかった。

周知のように、我国古代律令制度における税は、「租・調・庸」である。これらのうち、「租」については、正税帳で決算報告されている。「調」については、「調帳」というものが作られていた。「調帳」は、諸国の貢調使が上京して持参した帳簿である（古藤 1994, 1647）。「調」は、税であるので、調帳は納税申告書ということになる。**調帳**については、会計研究者で誰も扱ったことはない。

そこで、本稿では、調帳がどんなものであるか、また、その会計監査（勘会）はどうなっていたかについて検討してみたいと思う。

2 調庸帳とは

2.1 「攝津国調帳案」と「常陸国調帳の漆紙文書」について

『国史大辞典』を引くと、「調」は、古代律令制下の基本的税目の一つで、和訓を「つき」、「みつき」という。物納租税の中心として、官人への禄をはじめとする諸種の用途に充てられ、律令国家の主要な財源とされた。『大宝令』、『養老令』の規定では、調は絹・絶・糸・綿・布などの繊維製品を中心とし、そのほか鉄・鋤・塩や雑多な海産物など（調雑物）を、それぞれ郷土の所出に応じて輸納させることになっていた（鎌田 1988a, 562）と、説明されている。租が田積賦課（田租）であったのに対して、調は、人頭税であった。男子の 21 歳から 60 歳を正丁、61 歳以上を次丁、17 歳から 20 歳を中男として、正丁を 1 とすれば、次丁はその二分の 1、中男は四分の 1（早川 1995, 124-126）の割合で賦課された。

また、「調帳」は、古代律令制下の公文書の一つで、諸国から毎年京送される調の物品について、その品目・数量、およびそれを負担した丁数などを書き上げた帳簿であり、四度使²の一つである貢調使によって調の現物とともに京進された（鎌田 1988b, 631）、と説明されている。そして、調帳の遺存例としては、従来は、保安元年（1120）頃のものとして推定される**攝津國調帳案**（九条家本『中右記』裏文書）が知られるのみであったが、近時茨城県石岡市の鹿の子 C 遺跡から、延暦頃のものとしてみられる**常陸国調帳の一部が漆紙文書**として出土している（太字引用者、鎌田元 1988b, 631-632）と書かれている。このことは、拙著でも述べた（田中孝 2014, 250）。そこで、先ずこれら二つの「調帳」についてみていきたいと思う。

2.1.1 攝津國調帳案³

攝津國調帳案については、律令制が崩れた時期の物で（＝引用者）、「全く形骸化した様相を示す」（鎌田 1988b, 631-632）ものであるという指摘があった。

これに対して阿部猛は、『平安遺文』第十巻に収める攝津國大計帳案（補 43 号・44 号）・正税帳案（補 45 号）・租帳案（補 46 号）・出挙帳（補 47 号）・調帳案（補 48 号）は保安元年（1120）頃のものとしてされる注目すべき史料である。これらの史料は以前の帳の引き写しという性質を持つが、まったく現実味がないかというところでもない。帳そのものの検討は今後の課題であるが、12 世紀においても律令制の政治支配の原則・理念が生き続けていることの意味をまず評価したいと思う（阿部 1969, 214）と述べられている。さらに川尻秋生も、「この帳簿群には、平安初期まで遡れる要素が複数含まれている。それらを抽出・検討することによって、従来不明であった平安初期の国衙財政を解明できる可能性を秘めている」（川尻 2010, 128）とされている。

さて、調帳の様式である。同じ税の報告書であるので、**正税帳**の様式と変わらないと思われる。拙著で述べたように、正税帳の様式は、国内の正税を総計した**首部（総計部）**と、**各郡部**から成っている（田中孝 2014, 109）。後述するが、この様式は、同じく諸国から中央へ上申する**風土記**も同じ体裁を取っている。風土記については、第 4 章で検討する。

残念ながら、攝津國調帳案の首部は切れていて全貌が明らかではない。最初に神社の封戸の一部が書かれている。次に調として納入される物の名前と数量が続く。この点に関して、大塚徳郎は、調帳案記載の品目は延喜主計式記載の

図表 1 攝津國調帳案

d	c	b	a	④									③	②	①	有馬郡					
輸錢	鍛冶戸調丁	陶器	木器貳佰物	葉薦	折薦	薦	輸調乾元錢	定納官丁	生田神戸	廣田神戸	大神封戸	難波大神戸	大依羅神戸	免調錢	例損戸丁	大帳後死丁	免調錢	輸調乾元錢	惣除散調丁	大帳定課丁	管郷

出典 竹内理 1965, 111-112

調の規定通りであり、その数量と丁の負担割合についても、同式の畿内の調の規定と大体において同じである（大塚 1970, 18）と、述べている。したがって、形骸化したものでは決してないといえる。

次に郡部である。郡部は、完全と思われるものが多いように感じる。郡部が分かれば、首部も想像がつく。首部は、郡部の総計なので同じ様式のはずだからである。

攝津國調帳案の郡部には、住吉郡、百濟郡、東生郡、西成郡、嶋上下郡、川邊郡、武庫郡、菟原郡、八部郡、有馬郡、能勢郡の十一郡が記載されている。その内、図表 1 がその有馬郡の部である。

様式を見ていただきたい。まず、①有馬郡の郷数が来ている。その後に、②大帳（計帳）から丁数が記載される。つまり調が賦課される人数である。次にそれから差し引かれる人数③が記載され、その内訳（大帳作成後死亡、例損戸⁴、封戸⁵）が続く。そして、官（中央）に納めるべき人数④が算出されている。

延喜式の卷第二十五、主計寮下には、次のような調庸帳勘会についての条文が存在するが、そこから読み取れる計算方法と同じである。

「凡勘調庸帳者、皆據大帳人数、若大帳之後更有出入、依實勘之、即除神寺諸家封戸、據應定納官物」（虎尾 2007, 912）

（凡そ、調庸帳の勘会は、大帳（計帳）の人数によって行え。もし、大帳を作成した後、さらに出入りがあれば、実人数によれ。すなわち神寺、諸家の封戸を除いて官に納めるべきものを定めよ。）

さらに④の次には、調として納められる品物名（a～d）が列挙されている。a の薦（コモ）は、折薦と、葉薦が納められている。両方とも、延喜式の摂津国の調の品目にも見える。葉薦は、イネ科の大形多年草マコモ（真菰）の葉を編んで作った席（ムシロ）のことであり、折薦は、折り返して作った菰席。畳床使われた狭い薦のことである（虎尾 2007, 1392-1393）。b の木器、c の陶器も納められていることが分かる。陶は、「すえ」と読み、須恵器のことである⁶

考えられる。文字は大きく、行間は心々で 2.7 cm 前後、墨痕は淡く判読しにくい。界線は施されていないようである、と記述されている（財団法人茨城県 1983, 118-119）。

まず郡名を記し、ついで菅郷数と大帳見定課丁数とをあげ、さらに輸調物の数量とそれを負担する丁数とを列記することから、本文書は、常陸国某年調帳の郡部記載の一部とみられると、記述されている（財団法人茨城県 1983, 119）。この様式は、先に見た攝津國調帳案からも頷けるところである。

報告書は、ここに記載されている郡について、官郷数二十とあるところから、『倭名類聚抄』における常陸国各郡と比較し、断定はできないものの一応久慈郡当たりの可能性が強いこと、もしそうであるなら配列順序からして末尾に近い部分とみることができよう（財団法人茨城県 1983, 122）としている。

また、本文書の年紀は不明であるが、同じ遺跡から出土した他の漆紙文書からみて、奈良末～平安初期のものである可能性が強いとしている（財団法人茨城県 1983, 121）。さらに、報告書は、本文書は、常陸国の国衙に留め置かれた調帳の案とみられるものであるが、初めて律令時代における実例が発見された意義はきわめて大きいものと言えよう（財団法人茨城県 1983, 121）、と記述している。

三行目からは、調として白と紺などの絶（あしぎぬ）⁸ が納められていたことが分かる。報告書は、この調帳の記載内容、すなわち白絶二百□十八疋、紺絶八疋 丁卅二と、□絶五疋 丁廿という情報から、賦役令絹絶条を勘案し、また、続日本紀の記事と照合して、千二百人分であり、この調は郡の五分の一程度のものであろうと推定している（財団法人茨城県 1983, 122）。

以上、二つの調帳から、それがどういうものであるかということが分かったと思う。両者とも、我国古代の姿を知るための重要な手掛かりとなり、史料価値は大きいものと思われる。しかしながら、前者は、本になった帳はあると思われるが、あくまでも様式を示したものであり、「案」である。また後者も、「漆容器の蓋紙に用いられたものであり、紙背にも別の文書が記されており」

(財団法人茨城県 1983, 118)、廃棄されたものである。おそらくメモ、下書き、または各郡の集計など作成の中間段階のもので、実際に中央に進上されたものではないと思われる。

そこで、次節では「**庸帳**」の検討をしてみたいと思う。なぜなら、「庸帳」は、先に見た延喜式の調庸帳勘会条においても、「凡勘二調庸帳一者」というふうに、調帳と一括りにされており、幸い「**神亀六年（729）志摩国輸庸帳**」というものが現存しているからである。

2.2 神亀六年（729）志摩国輸庸帳について

庸は、古訓で「ちからしろ」という⁹。『養老令』賦役令によれば、正丁を一年間に十日間使役する歳役の制があり、実際にこの歳役に就かない者が、代わりに納める物品税でのごとくである。その最も一般的な品目は布で、正丁一人が布二丈六尺、次丁がその半分を負担し、中男と京・畿内の住人はこれを免除された。唐では、あくまで歳役（実役徴発）が主であったが、日本では令の条文こそ同様に規定しているものの、歳役が実際に行われたことはなかったのではないか。すくなくとも『大宝令』施行以後の庸は、実役徴発を全く前提としない物品税だったといえる¹⁰。庸の使途は、（一）衛士・仕丁・采女・女丁などの食料、（二）政府が雇う雇役民への雇直に大別できる。調と庸は、違いが使途による区分という色彩を薄めていったのも事実であり、ともに中央政府の財源の二種の税として同列に扱われることが多くなってゆく（寺崎 1993, 321-322）。また、諸国からの調物は庸物とともに、京納する定めであり、調庸物の運京にあたっては国司の一人が貢調使に任ぜられ、調帳（および庸帳）を弁官¹¹に進上し、民部省主計寮で勘会を受けた（鎌田 1988a, 562-564）。そういう意味で、調庸帳と一色単に呼ぶのではなかろうか。川尻秋生は、律令制度が始まった頃には、「四度公文」の中で「調帳」は単独として数えられていたが、時代が進むにしたがって「調庸帳」として一具のものとして見なされるようになっていった（川尻 2010, 127）¹²と述べている。

図表3が、正倉院に納められている「**神亀六年（729）志摩国輸庸帳**」である。奈良国立博物館によると、これは、志摩国（現在の三重県、志摩半島の東部）の神亀六年における庸^{よう}の納入状況を記した文書のうち、冒頭部分が残ったものであるという。庸は労役の代わりに物品（布・米・塩など）を納める一種の税のことである（奈良国立博物館 2014, 84）。現代でいえば、納税報告書である。正倉院に、正税帳は二十三通も残されている。それに引き換え、調庸帳はこれ一通である。

本輸庸帳は、実際に中央に上申されたものである。周知のように、正倉院文書というものは、中央に上申された文書のうち、不要になったものを、反故紙として写経所

に下げ渡したものである。したがって、正倉院文書の中に入っているということは、実際に中央政府に送られた報告書ということである。この輸庸帳は、中央に上申された唯一現存する調庸帳であるといえる。神亀六年志摩国輸庸帳は、日本古代史の研究者には知られているし、ある程度の研究成果もあると思われる。しかしながら、この実際に報告された報告書ということは、会計学的に考えて、誠の重要な事柄である。そういう意味において、会計学誌上で、この古文書を紹介することは極めて意義があると考えられる。

さて、それでは番号に沿って、この神亀六年志摩国輸庸帳を解説していきたい（翻刻文は、イタリック体で示す）。

① 本文書のタイトルである。志摩の国司が、神亀六年の輸庸帳を上申します（「解」とは、我国の古代律令制において下級の官司（被管）から、上級の

図表3 神亀六年志摩国輸庸帳

⑫	公納課丁玖伯貳拾壹 （平）二百一十四	⑪	伊雜神戶課丁陸 （平）一	⑩	輸庸塩捌斗貳升伍合 （平）一	⑨	貳籠貳斗貳升伍合	⑧	輸庸塩柒斗伍升 （平）五	⑦	粟嶋神戶課丁伍 （平）	⑥	伊勢大神宮課丁壹伯叁拾 （平）二百一十五	⑤	輸庸塩壹拾玖斛玖斗伍升 （平）二百一十五	④	神戶參所、課丁壹伯肆拾壹 （平）二百一十六	③	輸庸塩壹伯肆拾玖斛伍斗伍升 （平）二百一十七	②	管郡貳、課丁壹仟陸拾貳 （平）九百一十二	①	志摩國司解 申神龜六年輸庸事
---	-----------------------------------	---	-----------------------------	---	-------------------------------	---	----------	---	-----------------------------	---	----------------------------	---	-------------------------------------	---	-------------------------------------	---	--------------------------------------	---	---------------------------------------	---	-------------------------------------	---	----------------

出典 東京大学 1968, 385-386

官司（所管）にあてて提出される公文書の様式ことで、公式令に規定がある）。

- ② 志摩国管内には、二つの郡があります¹³。課丁は、1,062 人で、その内訳は、正丁 932 人、次丁 130 人です。課丁とは、課役を負担する丁男の数である。
- ③ 輸庸塩（庸として代納する塩＝引用者）¹⁴ は、149 斛 5 斗 5 升です。
- ④ 神戸¹⁵は三か所（⑥伊勢大神宮、⑧粟嶋神戸、⑩伊雑神戸）です。課丁 141 人、正丁 125 人、次丁 16 人です。
- ⑤ 輸庸塩は、19 斛 9 斗 5 升です。
- ⑥（その神戸のうち＝引用者）伊勢大神宮の神戸は、課丁 130 人、正丁 115 人、次丁 15 人です。
- ⑦ 輸庸塩は、18 斛 3 斗 7 升 5 合です。（籠にして）61 籠 7 升 5 合です。
- ⑧ 粟嶋神戸は、課丁 5 人、正丁 5 人です。
- ⑨ 輸庸塩は、7 斗 5 升です。2 籠 1 斗 5 升です。
- ⑩ 伊雑神戸は、課丁 6 人、正丁 5 人、次丁 1 人です。
- ⑪ 輸庸塩は、8 斗 2 升 5 合です。2 籠 2 斗 2 升 5 合です。
- ⑫ 公納課丁は、921 人で、正丁 807 人、次丁 114 人です。公納とは、神戸以外の一般の戸からの納税を指すものと思われる。

つまり、この年の志摩国では、庸塩のうち一割強が「伊勢大神宮」、「粟嶋神戸」、「伊雑神戸」に奉仕する神戸からのもので、残り九割弱が一般の戸からのものであった（奈良国立博物館 2014, 84）。

以上が、神亀六年志摩国輸庸帳である。計算は、ピタリとあっている。いつもながら、古代人の計算力には驚かされる。試みに、アラビア数字を用い、横書きに分かりやすく作り直してみた。それが図表 4 である。計算の正確性が一目瞭然である。

図表 4 の式で、*⑩公納輸庸塩は、古文書には出ていない。前述したように、この正倉院に残る輸庸帳は、冒頭部分のみで、後の部分は失われている。ただ、

図表 4 神龜六年志摩国輸庸帳（横書き）

① 志摩國司解 申神龜六季輸庸事				
	課丁（人）		輸庸塩（斛）	
② 官郡 2、課 丁	1,062	（正丁 932＋次丁 130）		
③ 輸庸塩			149.55	
④ 神戸 3 箇所、課丁	141	（正丁 125＋次丁 16）		
⑤ 輸庸塩			19.95	
⑥ 伊勢大神宮課丁	130	（正丁 115＋次丁 15）		
⑦ 輸庸塩			18.375	（61 籠＋0.075）
⑧ 粟嶋神戸課丁	5	（正丁 5）		
⑨ 輸庸塩			0.75	（2 籠＋0.15）
⑩ 伊雑神戸課丁	6	（正丁 5＋次丁 1）		
⑪ 輸庸塩			0.825	（2 籠＋0.225）
⑫ 公納課丁	921	（正丁 807＋次丁 114）		

②官郡 2、課丁＝④神戸 3 箇所、課丁＋⑫公納課丁

④神戸 3 箇所、課丁＝⑥伊勢大神宮課丁＋⑧粟嶋神戸課丁＋⑩伊雑神戸課丁

③官郡 2、輸庸塩＝④神戸 3 箇所、輸庸塩＋***⑬公納輸庸塩**

⑤神戸 3 箇所、輸庸塩＝⑦伊勢大神宮輸庸塩＋⑨粟嶋神戸輸庸塩＋⑪伊雑神戸輸庸塩

計算により求めることができる。

③官郡 2、輸庸塩（149.55）－④神戸 3 箇所、輸庸塩（19.95）

＝**⑬公納輸庸塩**（129.6）

また、これを籠に換算することもできる。例えば、⑦において、18.38 斛が 61 籠＋0.075 であるので次の式で算出できる。

$$(18.375 - 0.075) \div 61 = 0.3$$

すなわち、1 籠は、0.3 斛となる。これは、⑨、⑪でやっても同じ結果となる。したがって、⑬公納輸庸塩を籠換算すると、432 籠となる。

$$129.6 \div 0.3 = 432$$

こうして⑬を復元すると、**輸庸塩壹伯貳拾玖斛陸斗 肆伯叁拾貳籠**となる¹⁶。

さらに、この⑬の後には、官二郡、すなわち答志郡と、英虞郡の庸の量（額）が書かれていたと思われる。なぜなら、同じように地方から中央に上申された正税帳や風土記は、そうした様式になっていたからである。前述したように、正税帳も調庸帳も様式は、まず、巻頭に国内各郡部を総計した首部（総計部）があり、その後に各郡部が順次記載されている。首部と郡部とは、同じ様式で書かれている。後述するが、この様式は、同じく各国から中央に上申される**風土記**も同じである。まず巻頭に一国全体を纏めた**総記**が書かれ、その後に各郡部が続くという具合である。作成の順番は、まず郡部が作られる。郡司が郡衙で作成する。国司は、中央から見知らぬ土地に派遣されて来た、いわば都人である。それに対して、郡司の方は現地採用の役人であり、いわば地元の人間である。やはり地元のことは、地元の人が一番よく知っているからである。郡衙で作成された書類が、今度は、国の中心的役所である国衙に集まってくる。それを集計・清書して、正式の提出書類に仕上げるのが国司の仕事であると思われる。ただ、郡司がそれに立ち会う、または関わることもあったかとは想像される。

それはともかくとして、この輪庸帳も、失われてはいるが、明細の形で二つの郡の輪庸について書かれた部分が存在したと推測はできる。

以上、地方から中央に送られた四度公文の一つであるところ調庸帳について、三つの調庸帳取り上げて説明してきた。繰り返しになるが、特に神亀六年志摩国輪庸帳は中央政府に進上された唯一現存する調庸帳であり、それを会計学誌上に紹介することは、誠に意義深いことであると考えられる。

この章の終わりに確認しておきたい**重要**なことは、調庸帳は、「**会計報告書か？**」ということである。もっとも我国古代に於ける調庸帳を、現代の会計学の尺度で測ることは無理があると考えられる。少し荒っぽい議論になるが、ここでは、通常いわれている3つの会計公準、すなわち(1)企業実態、(2)会計期間、(3)貨幣評価を当てはめて考えてみたい。そうすると、調庸帳は官庁会計ということで、(1)、(2)はクリアーできると思われる。問題は(3)である。すなわち、

調庸帳が貨幣額で評価され、貨幣表示されているかということである。

周知のように、我国最古の錢貨といわれる**和同開珎**が発行されたのは、和銅元年（708）のことである¹⁷。それ以前は、いわゆる**物品貨幣**、**現物貨幣**、**代替貨幣**と呼ばれるものが用いられていた。これらも貨幣であるし、和同開珎が発行された後も長く用いられていたと考えられる。

かつて、栄原永遠男は、錢貨以外に**貨幣的機能**を果たした物品として、**布**、**穎稻**、**地金**の銀を挙げている（太字引用者、栄原 1975, 2-8）。また、滝沢武雄は、和同以前にも古くから**纒**、**綿**、**布**、**米等**が**物品貨幣**として用いられて来たと考えても誤りあるまいと述べ、適当な史料は見つからないがとしながらも**整**^{くわ}、さらに銀についても同様の見方をしている（太字引用者、滝沢 1996, 1-3）。これらの品は、皆、調庸品の中でも中心的な物品である。

いうまでもなく納入された調庸は、中央財政を支える処の大事な財源である。中央政府は、それらを経費として支出した¹⁸。前述したように、それらは、官人の給料になったり、衛士・仕丁・采女・女丁などの食料、政府が雇う雇役民への雇直になった。市大樹は、交易のための代価として、銀の他に、布、糸が充てられていたことが記載されている藤原宮出土の木簡を紹介している（市 2012, 189-191）。また、吉川真司は、調庸で納入された布の一定量を「**常布**」として、価値表示体系の基礎とし現物貨幣的な性格を持たせていたことを指摘している（太字引用者、吉川 1984）。

確かに、和銅五年（712）の十二月には、次のような常布を錢に換算するため制も出されている¹⁹。

「諸国の送れる調庸らの物は、錢を以て換ふるに、錢五文を以て布一常
に准ふべし」（青木・稲岡・笹山・白藤 1991, 191）

この吉川の学説に乗って、武井紀子も庸布が貨幣的基準として機能した**常布**として納められ、仕丁や衛士たちは、受け取った庸布をもって京内で必要物資を購入したのであろう（武井 2014, 118）、と述べている。

一方、和同開珎は発行された後も、初めのうちは、あまり上手く流通しなかつ

た。それで、中央政府は、色々な手を打った。武井によると、これは和同開珎の流通を促すための政策の一環として、布の代わりに調を錢で徴収することになったと考えられる（武井 2014, 115）と、している。前述した攝津國調帳案でも、錢が調として納められていた。また、**蓄錢叙位令**²⁰を出したことは高等学校の日本史の教科書にも載っていることである。

その甲斐あってか、京・畿内を中心とした地域では徐々に錢が使われるようになっていった。京には東西に二つの市があったが、そこでの物品の売買は、錢によって行われた。そのため中央政府はもちろん、都の貴族や、中下級の官人まで錢を必要とし、受け取った調庸品を売却などして錢を確保した（榮原 1987, 293-314）。しかしながら、それ以外の地域（地方）では、依然として物品貨幣が機能していたと考えられる。

ところで、森明彦は、調庸制に現れる様々な財貨は同価関係の価値の連環を形成している国家的・法的・固定的な価値体系（森明 1998, 172）であるとして、次のような重要な指摘をしている。

すなわち、調庸制にあたっては、賦役令調絹絶条・賦役令歳役条ならびにおそらくそれに付随したであろう式に一丁あたりの貢納量がすでに所与のものとして規定されている。その輸量は、同一範疇の課丁の場合には同一であり、法的に差が生じることはない。このことは、課丁が別の物品の貢納を行うようになった場合、それまで何を貢納していたかはまったく問題にはならず、それと同一物品を納める他の同一範疇の課丁と同量を納めるようになることを意味する。それは調庸制の内部では、ある一定量の調庸物品がすべて同じ価値をもつものとして法的・国家的に定められた固定的な等価関係を結んでいるからである（森明 1998, 172）。

以上の森の指摘について解釈し、私見も交えて述べてみたい。

賦役令第十の1には、正丁一人についての調の品目とその納入量が掲載されている。また、同じく第十の4には、庸について規定されている。これは、調庸品目の換算基準になると考えられる。例えば、糸八両と、綿一斤、布二丈二

尺は、同じ価値があるということである。さらにそれらは、雑物の鉄十斤、鋏三口、塩三斗とも交換できるということであり、交換比率が出るということである。このことは、ある調庸品を貨幣として使用することも可能とすることではなかろうか。さらに、前述したように、錢と布との交換比率も制度化されているので、調庸品のすべてについても貨幣に交換することもできるわけである。しかもそれは、国家的、法的に保証されたものであるということである。

栄原や滝沢が述べたように、絶、綿、布、米、釜、銀などは、古くから貨幣的機能を果たした物品である。これらは、調庸品の中心的なものであった。さらに、これら以外の調庸品も貨幣として使用できる、または貨幣額に即座に換算できるものとするなら、調庸帳に掲載されている調庸物は貨幣評価の公準に当てはまるのではなかろうか。苦しい説明になったが、そのように考えることができるのであれば、調庸帳は、**納税報告書**であるとともに**会計報告書**でもあるといえる。

次章では、実際、調庸がどのように収納され、勘会されていたかについて検討したいと思う。

3 調庸の収納過程と調庸帳の勘会について

調庸帳の勘会については、調庸が京に運送され、収納される過程と関係が深いと思われる。その点については、武井紀子が見識のある説明を行っている（武井 2014）。そこで、武井の論稿と、武井が挙げた引用文献を頼りにしながら、自分なりに再構成することによりこの問題について考えて行きたい。

まず、武井は、中央財政のあり方は、定められた物品が、定められた分量・時期に納入されることが前提になる。現物貢納制に基礎を置く財政構造の弱点は、税物の貢納が滞ることであり、律令財政構造にはそれを最小限に留めるための機能が備わっていた。それが百姓から国郡、そして国郡から中央へ輸納される各過程における勘会機能である（武井 2014, 126）としている。

梅村喬は、その勘会について次のように述べている。

「律令財政の要となる民部省勘会制は、慶雲・和銅・養老期の八世紀初めにおける社会的矛盾を克服する目的で、中央集権的財政組織として完成が企てられた」（梅村 1978, 339）。

奈良時代の初め頃のことである。また、梅村は調庸の勘会について、調庸貢進の期間を、主に閑月においたため、地方からの行政報告と、それに基づく監査の時期も一定期間に定まっている（梅村 1978, 318）としている。

確かに、『賦役令』第十の3には、調庸の納入期間について次のような規定がある。

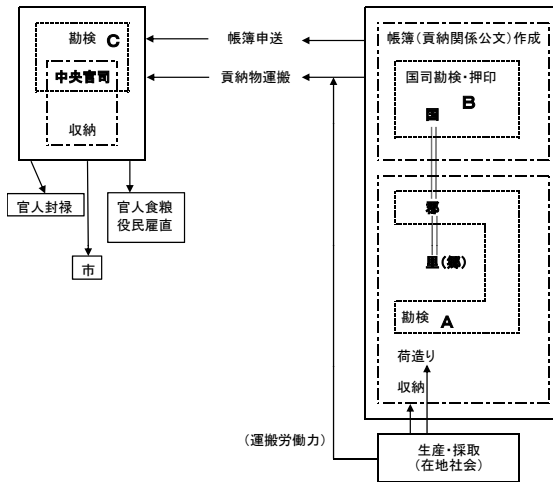
「凡そ調庸の物は、年毎に、八月の中^ご旬より起^{おこ}りて輪^いせ。近^{ちか}き国は十月卅日より、中^{なか}つめの国は十一月卅日、遠^{とほ}き国は十二月卅日より以前^{さき}に、納^をれ訖^をへよ」（傍点引用者、井上・関・土田・青木 1976, 251）。

ここで、「八月の中旬」は旧暦なので、太陽暦では「九月中旬」頃になるものと思われる。正に農閑期を配慮してのことであろう。

さて、加藤友康は、調庸が現地で集められてから、中央に納入され、消費されるまでの図を描いている（図表5）。この図を見ると、中央に収納されるまで、全部で三回の**勘検**（A～C）を受けていることが分かる。この「勘検」は、研究者によっては「**検収**」と表現しているが、いずれにしても郡の段階（A）、国の段階（B）、そして中央政府の段階（C）の三度である。これらのうちCが、いわゆる「**勘会**」である。ここにおいて初めて、勘会に行きつくまでに、二回も勘検を受けていたことが分かる。すなわち、郡による物品の現物確認と、国による帳簿との照合という二段階のチェックを受けた（下線引用者、武井 2014, 126）、ということである。

また、今津勝紀は、「国司が派遣されて各郡でなされる『**検校**』に先立ち、郡司を主体とした物実の収納段階が存在したと考えられる。……郡衙における物実の収納過程は、郡司を主体とするであろう収納段階と、国司が派遣されてなされる『**検校**』段階の二段階により構成されていたことになる。……要する

図表 5 貢納と運搬の模式図



出典 加藤友 2005, 130

に『収納』段階では、官と公民とが直接対峙して、貢進物とそれを実際に負担するものとの確認がなされ、『検校』段階では貢納形態の調整＝貢納主体の確認がなされるわけである」（今津 2012, 116）と述べている。なお、「この『検校』段階における戸内の課丁構成の正確な把握は、**計帳**ないしそれに類する帳簿を基礎にしていたと考えざるをえないであろう」（太字引用者、今津 2012, 115）と、今津は述べている。

いずれにしても、地方（郡と国）において二度の勘検を受けた後、調庸物は、京へ送られる。貢納全体については国司が責任者となり、実際の納入隊を率いたのは貢調郡司であった（武井 2014, 126）。俣野好治によると、京へ到着した後、貢調郡司も国司に引見されて民部省出向いた（俣野 1980, 41）という。国司と貢調郡司等は、民部省に出向いた後、それぞれ別の手続きをとった。国司（貢調使）はそのまま民部省にとどまって日参し、数日間公文の勘会にあたった。その公文とは調庸帳と、貢調に先立って京進された**計帳**であると考えられ、

この手続きは調庸未進数の勘出を主眼としたものであったということができよう（太字引用者、俣野 1980, 42-43）と、している。

一方、貢調郡司等は民部省の録・史生等と共に大蔵省正倉院に向かい、そこで大蔵省録も加わって現物を勘会する手続に従った（俣野 1980, 43）。北条秀樹は、この調庸物の検収には少なくとも二十日間、時に応じてはそれ以上の期日を要することは明らかである（北条 1978, 128）と述べている。長岡京出土の木簡（荷札木簡＝引用者）を調査した北条によると、木簡には別筆の署名がなされているところから、それは受納官人のものであること、また、日付の近い木簡に別人が加署しているところから、収納担当官人は複数存在し交替でその任に当たっていたことを窺わせる（北条 1978, 127-128）としている²¹。

このことから、中央で行われる「勘会」は、国司が民部省で受ける書面審査によるものだけでなく、郡司が収納を行う場合の現物確認も含めて考えなければならないといえる。

さて、調庸の貢納と運搬の模式図（図表 5）を描いた加藤友康は、国司とともに郡司にも調庸物の運搬責任があるとしている。中央への貢納物の運搬納入の最終責任は国司が負うなかで、郡司の責任は貢納物の納入という物に即したものであり、貢納物の簿による数量的確認という抽象化された行政の責任は国司が負うという、国司と郡司の異なる国郡行政上のあり方が示されている（加藤友 2005, 145）と、述べている。このことについて、武井は、「生産・検校そして大蔵省への納入という一連の調庸輸貢が郡司の手によって担われたことは、国と郡の単なる職務上の問題だけではなく、国造ら在地首長層の流れを組む郡司による現物貢納というあり方を受け継いでいるともとらえられよう」（武井 2014, 127）という見方をしている。

さらに、勘会を考えるに当たって、もう一つ「**保管官司**」と「**出納官司**」という概念がある。これを定義した俣野好治によると、「保管官司とは、地方から中央へ送信されてきた諸物資が消費に供される迄に、ある期間それを保存・管理しておく倉庫、あるいはそれに類した施設を有する官司を指し、出納官司

とは、保管官司へ諸物資を収納する場合や、保管官司から諸物資を出給する場合に、そうした手続きに関与する官司を指すものとする」(俣野 1980, 37)。そして、保管官司としては、内蔵寮・大蔵省・民部省及び大膳職・大炊寮等の宮内省の被官をあげることができるとしている(俣野 1981, 54)。すなわち調を収納するのは大蔵省、庸を収納するのが民部省であり、また、調庸物のうち海産物などを保管するのは大膳職であり、年料春米を保管するのが大炊寮である(武井 2014, 125)。一方、民部省や、その被官である主計寮・主税寮、及び宮内省は保管官司に物資が出入する際に関与した(すなわち出納官司＝引用者)。特に民部省と主計寮は調庸物の匱乏・違期・未進のチェックという役割を担っていた(俣野 1981, 54-55)といっている。この点について、俣野は別の箇所で、物資の出納は、財政上重要な行為であったため、各省の官人が多数立ち会って行われた。また、物資が保管官司に収納される際には、出納諸司によってその**品質検査**や**規定量の点検**が行われ、それらの行為は当時「**検納**」と呼ばれらわされていた(太字引用者、俣野 1980, 44-45)、と述べている。

このように、調庸物の貢納については、地方における現物徴収の段階から中央での保管出納に於けるまで不正を防止する仕組みが出来上がっていたといえる。

ここで、調庸帳の勘会と会計報告について改めて考えてみたい。まず、図表 5 の (A) 郡の段階において、在地の百姓が納入した調庸物を収納し、荷造りをする役は郡司が担う。その場合、郡司は当然、不正がないかを点検をするであろう。異常がなければ、**収納物の目録**を作成すると思われる。これが調庸帳の郡部となる。郡司は、目録と調庸物とを持って国衙へ向かう²²。そして作成した目録を、国司に提出する。つまり郡司はここで会計報告を行っているわけである。国司は、国衙において、その目録と**計帳等**の書類と照らし合わせて**検校**(勘検)を行う。ここで、なぜ「等」と言ったか。確かに計帳を見れば課税対象者は分かると思う。しかしながら、第 2 章の「**2.1.1 摂津国調帳案**」で掲げた図表 1 で見たように、「大帳後死丁」があったり、何らかの免税に関す

る届出や、申請が出ていると思われるからである。国司はそれらの書類も合わせて勘検を行う。異常がなければ、国司は、中央への報告書を作成する。すなわち、その報告書が、調庸帳である。ここで、**各郡司が提出した目録**は、**調庸帳における郡部を作成するための材料**となる。したがって、調庸帳自体は、国衙で国司によって作成されるが、その材料となる郡部は、郡司が郡衙で作成するのであろう。

調庸帳は、調庸物の貢納と一緒に京へ上申される。前述したように、その場合、調庸帳は国司（貢調使）が民部省に持参しそこで勘会の手続きに入る。もちろん、調庸帳以外にも多くの書類の検査がなされると思われる。「調帳枝文」と呼ばれるものがそれであろう。『政事要略』五十七の交替雑事（雑公文）には、調帳枝文として以下の十一帳が挙げられている。

「調帳 庸帳 租帳 中男作物帳 脚直帳 浮浪帳 神戸調庸帳
損田七分以上帳 租税交名帳 大帳後死亡帳 仕丁資養帳」
(黒坂 1964, 426-427)

調庸帳を一具の主要簿と考えれば、租帳以下は勘会のための補助簿と考えられる。これら以外にも勘会に使われる書類があると思われる。

一方、現物（調庸物）の方は、貢調郡司と共に大蔵省に入りそこで品質検査を伴った勘会（検収）を受けた。民部省で行われる書面審査だけでは、当然ごまかしなどの不正が生じる恐れがあるので現物の確認も行ったと思われる。その場合、その納入される調庸物に関する書類（報告書）も付されているものと思われる。現物を確認するには、最低、調庸物の目録が必要である。それは、調庸帳の首部と同じような様式の書類は必要ではないかと考えられる。

加藤友康によると、調庸帳とは別に各官司ごとに進納すべき貢進物の種類・品目を記した^{もんぶん}**門文**と呼ばれる文書も作成された（太字引用者、加藤友 2005, 143）としている。北条秀樹は、まず門文は、物実の勘納に際する諸司毎、色数毎の納品明細書、勘会台帳的な公文であろう（下線引用者、北条 1974, 7）と述べている。

門文が一体どういう様式であったかは分からない。もしかしたら、調庸帳の首部と同じような様式であったかもしれない。また、この保管官司での検納にも二十日間を要したというのであるから、門文以外にも多くの報告書や書類が存在したのではなかろうか。ただ、言えることは、この門文や、その他の報告書・書類も、国衙において国司の責任で作成されたものであったのであろうということである。

以上、調庸の収納過程と調庸帳の勘会について見てきた。勘会については、調庸が中央に納入される以前に現地で二度勘検を受け、中央でも書類と現物双方の勘会を受けるという三段階のチェック体制が出来上がっていた。

しかしながら、このような不正を防止する仕組みが出来上がっているにも拘らず、不正が行われていたことが『続日本紀』には記されている。例えば、和銅七年（714）四月二十六日に、太政官は以下のように奏している。

「諸国の租倉は、大小并せて積む数、文案に比校ぶれば、錯失することなし。斯に因りて、国司相替る日、帳に依りて承け付けて、更に勘驗へず。而るに、用ゐるに欠少多く、徒に虚の帳を立てて、本の実数無し。良に、国郡司らの検校せぬに由りて致せるなり。今より以後、諸国に倉を造らむに、率三等とせむ。大は肆仟斛を受く。中は參仟斛。小は貳仟斛。一たび定まる後は、文案を虚ること勿からしめむ」（下線引用者、青木・稲岡・笹山・白藤 1991, 213）

つまり、諸国の大小の租倉に貯へた租稲の数量は、帳簿上は間違いもなく辻褄は合っているが、実際には不足している。これは国司が交替の日に、帳簿だけで承認して、実地検査をしていないから、**虚帳**（偽りの帳簿）を作るのである。これから作る倉は、大中小の三等に一定して、虚帳の作成を禁じる太政官の命令である。西岡虎之助は、この不足について、「國郡司が姦計（悪たくみ＝引用者）を行ひ倉中の官物を私用したによるのであらう」（西岡 1926, 905）、と推測している。

このような不正は、歴史書には度々出てくる。調庸の収納過程から考えて、

不正は、現地の百姓、郡司、国司がそれぞれ単独で行うもの、百姓と郡司が共謀しているもの、或いは、郡司と国司が謀って行うもの等、いろいろな場合が考えられる²³。それらを防止するためには、確かな現地の情報が不可欠である。しかしながら、現地からの情報はあまり入ってこなかったものと思われる。インターネットはおろか電話も電信もない。自動車もなければ新幹線や飛行機もない。もちろん都人のほとんどは地方に行ったことはない。それが当時の状況である。したがって、巡察使をはじめとした地方行政監督機関の必要性がそこにあると思われる。拙書で述べたように、地方行政監督機関からもたらされる現地の情報がないとしたら、勘会は「絵に描いた餅」であり、正しい監査などとてもできないといえる。したがって、勘会と地方行政監督機関の関係が連携している間は、勘会の機能が有効に働いたと考えられる（田中孝 2014, 240、244）。

次章では、調庸帳や正税帳と同じ解であり、構造も同じである風土記について検討してみたい。

4 風土記と決算報告制度

『続日本紀』の元明天皇 和同六年（713）五月甲子条には、次のような風土記の撰進を命ずる記事がみえる。

「五月甲子、畿内と七道との諸国の郡・郷の名は、好き字を着けしむ。
 その郡の内に生れる、銀・銅・彩色・草・木・禽・獸・魚・虫等の物は、
 具に色目を録し、土地の沃瘠、山川原野の名号の所由、また、古老の相伝
 ふる旧聞・異事は、史籍に載して言上せしむ」（青木・稲岡・笹山・白藤
 1991, 197-199）。

『国史大辞典』によると、これは

- (一) 郡・郷の名に好い字（漢字二字で表記）をつけよ、
- (二) 郡内の物品品目を列举せよ、

- (三) 地味の肥沃程度を記せ、
- (四) 山川原野の名の由来を記せ、
- (五) 土地の伝承を記せ、

という五項目の要求と解される。この詔命に応じて各国から奉った解文を、のち、それぞれの国の「風土記」と呼ぶようになった。「風土記」とは地方誌の意で、漢籍の地誌標題（例、晋の周処撰の『風土記』）にならった命名である。六十余ヵ国全部が解文を提出したかどうか明らかでないが、ほとんどの国が編集したことは、逸文が多くあることから推定できる。現伝本はわずかに五ヵ国（常陸・播磨・出雲・豊後・肥前）で、うち完本は出雲だけにすぎない。詔命の受け取り方は、各国さまざまで、記事も各国庁の編述態度に差はあるが、(四) (五) に重きを置いている点は共通している。なお、平安時代以来、古典注釈書・歌学書・神道書などに引用されて伝わった断片を「逸文」といい、『釈日本紀』所引『丹後国風土記』の浦島伝承など著名である。逸文は上の五風土記以外の四十数ヵ国に及び、成立時期や伝来の信頼度に厚薄はあるものの、相当量にのぼる（下線引用者、植垣 1991, 306）²⁴、とある。

なぜ、風土記が正税帳や調庸帳と同じ中央へ送られることが分かるかという
と、公式令の上申文書の様式である「**解**」の体裁を取っているからである。例えば、常陸國風土記の冒頭の一行「常陸國司 解 申_上古老相傳舊聞_{ひたち}事（常陸の國の司、解す。古老の相傳_{こく つかさ}ふるおきな あひつた ふること まを ことふる舊聞を申す事）」（秋本 1971, 34-35）となっているし、播磨國風土記の賀古郡にも「又事與_{こと}上解_{かみ}同（又、事は上の解と同じ）」（秋本 1971, 262-263）とあることからもしっかりと分かる。

したがって、当時から「風土記」という名称で呼ばれていたわけではない。風土記という書名の初見は、平安時代に入ってからで、三善清行の意見封事（延喜十四年（914）執筆）に「臣去_レ寛平五年（893）任_{ゼラレ}備中介_ニ云々爰_ニ見_ル彼国_ノ風土記_ヲ」（秋本 1971, 8）であり、ずっと後のことである。

では、どうして「風土記」と呼ばれるかについては、それが地誌としてのイメージが強いからではないかと思われる。

すなわち、上記（一）から（五）の要求五項目の中で、（四）と、（五）に重点が置かれて書かれているからではなかろうか。このことは、上記『国史大辞典』の引用文にもあった。

また、上記の引用文を執筆した植垣節也は、別稿において、五か国の風土記（常陸・播磨・出雲・豊後・肥前＝引用者）の記述内容の分析を行い、それを A、B、C に分類して、図表 6 を作成している（A は特に重視したもの、B は記事は載せてゐるがそれほど目立たないもの、C は記事を探せばみつかう程度でやや無関心といへるもの）（植垣 1972, 44-45）。

橋本雅之も、五風土記においては、精粗の差はあれ、おおむねこの五項目の要求を満たしている。そして、その記述の要求の中心をなすのが（四）、（五）の項目であることは改めて言うまでもないであろう（橋本 2007, 22）と、述べている。

肥後和男などは、播磨の風土記は全く地名説話集であるところにその著しき特色があると思ふ。諸國の風土記はいづれも地名の解釋に大なる努力を拂つてゐるが、それにしても播磨國風土記ほど徹底したものはない。これは徹頭徹尾地名傳説集であり、それ以外の何物でもない（肥後 1943, 266）としている。

これらのことは、前述した常陸國風土記の冒頭が（五）の古老の伝承から始まっていたことから頷けるところであろう。

さらに、風土記は、国文学の研究対象ともなってきた。それは、次のような理由によるものと思われる。

風土記の文章の骨格をなすのは六朝風の四字句を基本とする漢文である。それは地方官僚の学力を中央に示す好機とばかりに、漢籍の知識をふんだんに利

図表 6 現傳五か國風土記の記述内容の概観

豊 後 肥 前	播 磨	出 雲	常 陸	
	三、 四、 五	一、 二、 四、 五	四・ 五	A
一、 二、 四、 五	一		二	B
三	二	三	一、 三	C

出典 植垣 1972, 44-45

用しようとする当代の「文学」の手法で書かれている。そのため、古代地方の神話・伝承・地理・生活が知られるだけでなく、学問的、芸術的状況をも伝える貴重な資料となった（植垣 1991, 306）。

それに加えて、『国史大辞典』に引用の中にも出てきたように、「逸文」は、平安時代以来、古典注釈書・歌学書・神道書などに引用されて伝わった断片、だからである（植垣 1991, 306）。蓋し、文学書が、引用するのに（二）や（三）の要求項目を引用するわけがない。引用するなら、（四）の山川原野の名の由来や、（五）の古老の伝承であろう。したがって、（四）、（五）の要求項目はよく残っているのであろうし、また、目立つ物も多いのではなかろうか。

では、なぜこのようなことが可能だったのだろうか。風土記の数量表現を研究した奥田俊博は、風土記の書式は、同じ解文である正税帳や計帳に比して、基準化された査定体制が整っていなかったものと推察される。したがって、風土記の作成者は、自由な裁量権をもって、能う限り魅力と説得力を伴う価値を付して中央政府の査定に臨んだのではなかろうか。国によっては、地名説明記事を充実させたり、華麗な漢語表現を積極的に使用したのであろう。また、あるいは、地勢を数値化することで説得力を高める方針を取ったのであろう（奥田俊 2006, 31-32）と、述べている。

以上のようなことから、「風土記」とは、その名称が表すように、地理や、神話を記した書物であると思われるがちである。風土記をよく知らない人は、文学書と思っているのではなかろうか。実際、本稿が引用している二冊の「風土記」（秋本 1971）・（植垣 1997）は、文学全集に入っている。

しかしながら、中央政府の狙いは、（二）と（三）の把握にもあったのではなかろうか。律令政府が、中央集権化を強化するためには、まず財政制度をしっかりとさせることである。そのためには、なんといっても勘会を機能させることが重要になってくる。風土記からもたらされる情報は、勘会のための基礎資料になる。本章で、なぜ、突然、風土記について論じたのか。それは風土記が調庸帳の勘会に用いられた、或いは風土記撰進の目的の一つに勘会での利用も含

まれていたのではないかということに尽きる。

植垣節也は、自らが校注・訳をした『風土記』（植垣 1997）の「前文」（タイトル、古典への招待）において、次のような感想と疑問を呈している。

『常陸国風土記』について、お国自慢のような常世の国にたとえて豊かさを説きながら、さりとて天候不順の年はそうはゆかないと述べて課税の危険から身をかわす巧みな姿勢がちらつくくらいのもので、これは官僚の現実的な保身術である（植垣 1997, 9）²⁵。また、『出雲国風土記』においても、（二）については、まことに多くて、あり過ぎるから、悉くは述べなかった。そうではあるが、止むを得ない事柄だけは「粗」あらましを挙げておいて「記趣」を成すためにすぎない、とあって、執筆者の本心は、「山・野・浜・海岸の所在、鳥・獣の棲息の場、魚・貝・海藻などの水産物の種目」はあまり書きたいことではなかったのではないかと思われてくる（植垣 1997, 9-10）。

そして植垣は、末尾の「解説」において、（二）、（三）の要求項目について次のような意見を述べている。

まず、（二）に似た法令として、『雑令』の九番目、十番目の条文を掲げている。

「凡そ国内に銅鉄出す処有らむ、官と採らずば、百姓 私に採ることを
 聴せ。若し銅鉄を納めて、庸調に折ぎ充てば、聴せ。自余の禁処に非ざら
 むは、山川藪沢の利は、公私共にせよ。」

凡そ山沢に、異宝、異木、及び金、玉、銀、彩色、雑物有りといふ処知
 らば、国用に供するに堪へば、皆太政官に申して奏聞せよ」（井上・関・
 土田・青木 1976, 476-477）

これらの法令について、前者は銅・鉄を採取するのは構わないが、官がしなかった場合に限ること、税（調庸＝引用者）のかわりに銅・鉄を納めてもよい。また、後者は珍しくて価値のある物の所在を知り、国の役に立つとして献ずることができるなら、太政官を通して政府に届けよといっている（植垣 1997, 594）、と解説している。そして、「銀・銅・彩色」に関する限りのことである

が、これら『雑令』の規定が確実に大宝律令に存在していたら（滝川政次郎氏の復元では『雑令』は大宝令と養老令とに差異がない由）、また、厳密に守られていたら、和銅六年に政府はこんな要求をださなくてもよかったはずで、逆にいえば法令どおりにはなかなか報告は集まらなかったのも、改めて全国に産物の品目を提出させたのであろう（植垣 1997, 594）、と述べている。

さらに、植垣は、(三)の「土地の沃^ゑえたと^う墾^あせたと」は地味の肥沃の度合いを尋ねているので、当然、将来の税制の参考資料とするためである。したがって、各国ではなるべく上手に切り抜きたい（植垣 1997, 595）と述べている。

また、秋本吉郎も、自らが校注・訳をした『風土記』（秋本 1971）の「解説」の中で、第二項物産品目の記録は、朝廷への貢上物を規定する基礎資料として、また第三項土壤状態の記録は開拓移住域は班田制実施のための基礎資料として、共に新政整備のため以外の要求ではあり得ない（下線引用者、秋本 1971, 11）と、している。

風土記撰進の詔命は、和同六年（713）五月である。武井紀子によると、調の品目や数量の改定が和同から養老にかけての八世紀初頭前半に集中している（武井 2014, 116）、天平の頃に一段落したと述べている（武井 2014, 129）。この改訂の参考資料として風土記が使われた可能性はないのではなかろうか。

また、前述したように、律令財政の要となる民部省勘会制は、慶雲・和銅・養老期の八世紀初めにおける社会的矛盾を克服する目的で、中央集権の財政組織として完成が企てられた、と、梅村喬は述べた。ちょうど、風土記の撰進と重なる時期である。

ところで、現代の公認会計士監査において「予備調査」といって、監査する会社について前もって調べる²⁶。①会社の沿革、②本社や支店、工場の場合、③事業内容（例えばどういう製品を作っているか）、④従業員数等は当然確認する。もちろん現代における会計監査が、古代の勘会に当てはめるのには、相当な無理がある。しかしながら、例えば上記の項目の中で、③は、(二)に、

②、④は、(三)に、①、②は、(四)、(五)に当たらないであろうか。このように考えるなら、蓋し、風土記の提出要求は、律令政府が予備調査のために畿内と七道諸国に出した詔命ではなかったのであろうか。

また、民部省は勘会を行う場合、当然風土記から得た情報を手元に持って事(勘会)に当たったとも考えられる。もちろん、前章で述べたように、調庸帳勘会において計帳がよりどころとなるのは確かである。しかしながら、風土記からの情報を把握したうえで勘会に臨むのと、そうでないのでは不正の発見度合いも違ってくるのではなかろうか。(二)は、調庸物という課税対象可能物のリストとなるものである。また、(三)が分かれば、ある程度作物の収穫高を掴むための参考資料となるのではなかろうか。どれくらいの土壌なら、どれくらいの収穫があるはずだとか。

天平二年(730)の夏四月甲子条には、次のような太政官処分の記事が掲載されている。

「国内より出す珍奇しき^{いだい めづら}口^{あぢはひ}味等の物は、国郡司^{もの}蔽^{こくぐんしおほ}ひ匿^{かく}して進^{たてまつ}らず。亦、
 乏^{ども}しく少^{すくな}きに困^よりて進^{たてまつ}らぬこと有り。今より已^{いま}後、物乏^{ものども}しく少^{すくな}しと雖^{いへど}も駅^{はゆま}
 と伝^{でん}とを限^{かぎ}らず、便^{たより}の任^{まにま}に貢^{たてまつ}進^{くぬち}れ。国内に施行^{せきやう}する雑^{ざふじ}事は、主典^{さうくわん}已上^{ども}
 に知^しれ。その史^{ししやう}生、事^{こと}に預^{あづか}りて失^{あやまち}有^{つみ}らば、罪^{おほ}を科^{またおな}すこと亦同じからむ」

(青木・稲岡・笹山・白藤 1992, 233-235)。

風土記からの情報がなければ、こんな命令を出せないのではなかろうか。

もちろん、風土記の他の要求項目が、勘会と全く関係ないわけではないと思われる。(四)、(五)の要求項目は、前述した巡察使などの**地方行政監督機関**が地方に赴く場合のガイドブックとなるものである。巡察使の初見は、天武天皇十四年(685)であり(林 1969, 71)、以後、監視の目を強化していったと思われる。さらに、それだけでは十分ではないとして、養老三年(719)七月十三日には、按察使が令外の官として設置されている(高橋 1955, 66)。風土記撰進の詔命が出た六年後のことである。これらの事柄も、風土記と無関係ではないのではないか。巡察使については、それを利用する目的で、また、按察

使に関しても風土記からの情報があるということが前提になっていたのではなかろうか。

5 おわりに

以上、本稿では、まず、調庸帳はどういうものであるかということについて、攝津國調帳案、常陸國調帳の漆紙文書、さらに神龜六年（729）志摩國輸庸帳を採り上げ検討した。そして、それらがどういう様式であるかがということを踏まえた上で、調庸帳は、納税報告書であるとともに会計報告書でもあるといえると述べた。

次に、調庸の収納過程と調庸帳の勘会について検討した。そして、勘会については、調庸が中央に納入される以前に現地で二度勘検を受け、中央でも書類と現物双方の勘会を受けるという三段階のチェック体制が出来上がっていることが分かった。ここで、注意することは、会計報告書が二度作成されていることである。まず、郡司が郡衙で作成するものである。これは、国に送られ調庸帳作成の材料となるものである。また、国司も国衙において各郡から送られてきた報告書をまとめて、中央に上申するための報告書を作成する。それがすなわち調庸帳ということになる。したがって、このように考えるなら、蓋し、郡司と、国司の双方に会計責任があると考えられないだろうか²⁷。

最後に、調庸帳や正税帳と同じ解であり、構造も同じである風土記について検討した。筆者としては、珍しくこの論文を、「起承転結」のスタイルで書いている。「転」とは、いうまでもなく「風土記」である。その風土記が、勘会に関係しているとは、誰も考えなかったのではなかろうか。歴史学、とりわけ古代史を研究されてきた方々からは、「とんでもないことを言う奴だ!」と叱責されるかもしれない。

風土記については、前述してきたように「地誌」と考えられているし、文学としても研究されてきている。

風土記編纂の意図については、『**日本書 志**』という説が有力視されているという。橋本雅之によると、三浦佑之の説であるという。そこで三浦の説を紹介するわけであるが、その前に『日本書 志』の『志』について説明しなければならないと思う。『志』は、**紀伝体**の『志』である。少しでも歴史に詳しい方ならご存知であると思うが、「紀伝体とは、中国における歴史叙述の体例であって、司馬遷が『史記』を著して紀伝体を採用してから、歴代の正史はみなその体をとった。紀伝体は、一書を本紀・列伝・志・表の四部に分け、本紀では皇帝の動静を編年順に記し、列伝では諸臣の伝記を述べ、志では天文・律暦・礼儀・音楽・職官・地理・食貨など部門別に歴史の推移を述べ、表は年表・系譜を記す。四者相まって歴史の全容を明らかにしようとするもので、編年体が年月順に諸事実を混じえて記す弊を救おうとしたものである」（下線引用者、坂本 1984, 165）。

それでは、三浦の説の説明に入る。三浦によると、初め、(我国の＝引用者)史書の構想としては、紀・志・伝の揃った『漢書』など中国正史を踏まえた『日本書』がもくろまれたのだが、実際に成立したのは帝紀と系図だけであった。おそらく『日本書 紀』とされていたものが、転写されるうちに『日本書記』になってしまったと考えられる。したがって、『日本書』の構想自体が頓挫した後に登場した書名は、『続日本紀』以下の正史はそれを受け継ぐことになったらしい (三浦 1995, 17)。

もし、我国の史書が、『日本書』として構想されていたとすれば、現存の『日本書記』として成立した「帝紀」部分（『日本書・記』にあたる）以外に、〈書〉の体裁を整えるために『日本書・志』や『日本書・列伝』がもくろまれねばならない。……そして、〈地理志〉の構想は、結果的には、いわゆる『風土記』撰録として結実することになったらしい。朝廷の内部で律令が撰定され史書（日本書記＝引用者）が編纂されている最中に、各国に対して出された史籍の編纂命令は、その時期から考えても内容からみても、間違いなく『日本書・志』の構想を実現するための資料収集する目的で企てられたものである (三浦

1995, 23-25)。

橋本雅之によると、近年ではこの説が認められつつあり、新編日本古典文学全集『風土記』解説もこの立場をとる（橋本雅 2007, 15）、としている。

橋本の言うところの『風土記』解説は、次の箇所だと思われる。

「……国史編纂と地方誌編術の官命とは、同じ時代気運の上に立つ並行的な企画事業で、一を以て他の従属とするにはあまりに大規模な事業であったのである。……当時政治文化諸般の範を殆ど大陸に仰ぐ時代趨勢にあったから、我が地方誌編纂の官命も大陸の地誌類によって触発された事業であったと概観し得る」（秋本 1971, 11-12）。

三浦佑之は、理由はどうあれ、「地理誌」編纂の基礎資料の収集は一筋縄ではいかなかったらしい。そしていつの頃からか、「日本書」の構想自体が頓挫し、初期の目的とは別なかたちで、上申された「解」のいくつかは、「風土記」という名を与えられて後世に伝えられることになった（三浦 2016, 25）と述べている。

さらに、荊木美行は、日本古代の律令国家が、あらゆる点で、中国の制度を範としていることを考えると、ひとり風土記のみが例外あるとはいいたい（荊木 2009, 19）とし、いくつかの事例を基として、風土記撰進の通達とその編纂には、唐代の地理誌の影響が考えられるのではないかと述べている。

これらの学説は説得力もあり、その通りであると思われる。

ただ、解説の著者、秋本吉郎は、次のようにも述べている。

「風土記の編述には、大陸地誌に類同する地方誌をわがくににももとうとする意図の含まれていたことが考えられるが、より本質的には大陸的なあり方を範と仰ぎつつ、わが地方政治を大化の新政の意図に沿って整備しようとするにであったとすべきであろう」（傍点引用者、秋本 1971, 12）。

大化の改新については無かったという説もあり、門外漢の筆者にはなんともいえないことであるが、この時期の我国は、律令（大宝律令、養老律令）とい

う法もでき、その法を実質的に実のあるものにするためにも、中央集権化をより強固なものにしていくという課題があったのではないかと思う。そうでないとしたなら、郡内の物品品目を列挙せよと、地味の肥沃程度を記せ、という要求項目が二番目と、三番目めに書いてあるはずがないのではなかろうか。それだけ重要な要求項目であるので上位に書かれていたのではなかろうか。

ただ、フタを開けてみたら、(四)、(五)の要求項目に重点が置かれて提出されていたし、逸文にも(四)、(五)が多い。しかしながら、逸文だけが残っている風土記の失われた部分においても、(二)、(三)の部分が軽く扱われていたという保証はない。もしかしたら、(二)、(三)の要求項目も結構取り上げられていたかもしれない。

風土記は、中国の影響を受け、「日本書」を想定して構想されたものかもしれない。しかしながら、蓋し、風土記は、中集権化の強化→財政制度の整備→勘会を強化する目的もあって、各諸国に提出を命じたものではなかったのであらうか。

もっとも、日本古代史はおろか、歴史学を全く専攻としなかったものの考えることであるので、見当はずれな見解かもしれないし、幼稚なレベルのものであるかもしれない。しかしながら、これは以前にも書いたことがあるが、歴史学の分野では、中世以前の新たな史料が発見された場合には、それを紹介するだけでも価値があるという話を聞いたことがある。したがって、たとえこの目論見が失敗したとしても、調庸帳を検討・紹介、その勘会について考察し、経営学誌上に掲載したことは、それなりに意義があるのではないかと自分では考えている。

注

- 1 通常、四度公文とは、大帳(計帳)、正税帳、調庸帳、朝集帳をいう。ここで四度公文の制度全体とは、それらに枝文など関連帳簿も含めて考えるということである。
- 2 大帳使(計帳使)、(正)税帳使、貢調使、朝集使が、四度使であることは周知のことで

あると思うし、筆者も拙著（田中 2014, 224）で述べたところである。しかしながら、東野治之氏によると、別の四度使の概念があったのではないかと疑問を呈しられている。東野氏によると、四度使の称は、延喜式に散見し、『政事要略』（巻五十七）に見える。その概念は天平勝宝頃には成立したという説を、早川庄八氏が唱えほぼ定説化しているとしている。これに対して、東野氏は、源為憲が天禄元年（970）に撰した口遊（田舎門）に見える条文と、それを裏付ける正税帳の記事を挙げ、**出拳使、検田使、計帳使、収納使**という国司の部内巡行の使いを四度使とすることにほぼ疑問の余地は無い。通常の四度使が一般化する前には、部内巡行のうちの四つを取り出して「四度使」とすることが行われていたとみてよいのではなかろうか（太字、下線引用者、東野 1995, 109-112）、と述べられている。

- 3 以前、保安元年（1120）頃のものとする攝津國帳簿群は、竹内理三氏編集の『平安遺文』第十巻（竹内理 1965, 56-113）に収められているだけであった（補 43 号～48 号）。しかしながら、川尻秋生氏が指摘されているように、最近になって、東京大學史料編纂所が、未翻刻の部分も含めて翻刻し、『大日本史料』第三編之二十五（東京大學 1999）に掲載した（川尻 2010, 123）。調帳案は二点翻刻されている（東京大學 1999, 351-388）。二つ目の調帳案も構成は基本的に同じであるが、首部はなく、東生郡の部の途中から始まっている。詳しい検討は、ここでは行わない。本稿は、先行研究が多い関係上、『平安遺文』収容の物を使った。なお、川尻氏は、攝津國帳簿群が残された理由として、保安元年当時摂津守であった中原師遠が作成・提出した公文を土台としただけでなく、いずれかの摂津守が師遠の次に受領功過定を受ける際の初年度（前司の任終年）の帳簿、つまり出発点となる基本台帳だったからではないか。保安元年の公文群は、それなりの理由があって伝世したと推測できる（川尻 2010, 123）、と述べておられる。
- 4 例損戸の説明をする前に、損田の説明から入る。広義の損田は、天災等のよって収穫の損なわれた田であるが、ここでは賦役令 9 水旱条による免除田を指す。またここでの損戸は、賦役令 9 水旱条の免除を受ける損五分以上の戸である。そして、例損戸とは、損害が異常な場合の「異損」に対して、例年損七分以上の申請が認められている戸数である（虎尾 2007, 1448）。
- 5 封戸（ふこ）とは、律令制で上級貴族に与えられた俸禄。官職によったり（職封）、位階によって（位封）、定数の戸を与え、その田租の半分、のちには全部と調・庸を貴族の収入としたもの（高柳・竹内理 1995, 819）。したがって、中央には入らないので調帳ではマイナスされる。
- 6 延喜式で「陶の器」とは、土師器に対して須恵器を指す。古墳時代以来の青みがかった灰色や灰色の硬質な素焼きの土器をいう（虎尾 2007, 841）。摂津・和泉・近江・美濃・播磨・備前・讃岐・筑前八国の貢納がみえる（虎尾 2007, 1393）。
- 7 和同五年（712）十二月に調の銭納制が始まり（統紀）、当初は京・畿内に限られたものらしい、養老六年（722）九月に周辺の伊賀・伊勢・尾張・近江・越前・丹波・播磨・紀伊八国に拡大されている（統紀）。これは、和同開珎の普及を目指すものであったが、二条大路木簡に天平十年（738）の備前国の調銭木簡の例があり、天平期にはさらに拡大されたようである（虎尾 2007, 1391）。
- 8 古代の日本各地でひろく生産、使用され、交換手段・課税対象・給与賜物などになった

絹織物（青木 1979, 183-184）。

- 9 石上英一氏は、「律令制下の調・庸は、中国租税法を固有法的税制としてのツキ・チカラシロに接ぎ木したものであり、両者は発展段階的に異なった租税法である」（石上 1973, 34）と、述べておられる。
- 10 青木和夫氏も、まず、八世紀以後のあらゆる史料を調べてみても、歳役が行われた形跡は全然みあたらない。当時の大々的な土木事業は、主として役民に食料と報酬とを給与するいわゆる雇役や、平常は官庁に勤務する仕丁の配置転換という形で行われていた。……大宝令以前までは実役で徴発されていたのが大宝令ではすべて庸を徴収することにし、その庸を役民に支給する雇役の制度を採用したためとでも説明しないと解釈のしようがない（青木 1971, 129）、と述べておられる。
- 11 弁官局（べんかんきょく）。令制における太政官の事務局。左右弁官局と少納言局とを太政官三局という。庶務を取扱い、宣旨・官符などの発布や官庁との連絡をつかさどった（高柳・竹内 1995, 856）。なお、調庸帳を弁官に進上する意味について、今津勝紀氏は、弁官に提出された調庸帳は、少納言に請奏され、少納言のもので「目」（数国分を総計した目録）が作成され、天皇に奏上される。このことは、「目」を媒介に、天皇への貢納の事実の奏上がなされ、調庸帳などを御覧に擬することで、天皇による貢納の視覚的確認が抽象化されていたわけである（今津 2012, 101-102）、と述べられている。
- 12 川尻秋生氏は、平安後期においては、大帳、**調庸帳**、税帳、租帳、出挙帳の5種類の帳簿が「四度公文」として扱われたらしいこと、並びに長治二年（1105）と天仁2年（1109）8月に加賀国雑掌江沼成安が解申・進上した「四度公文帳」とは、明確に大帳、**調庸帳**、正税帳、租帳、出挙帳を指している。そして、平安後期の「四度公文」は、四度使が進上する公文という本来の字義を離れ、国衙が進める最も重要な公文という意味に転化していたと言えるだろう（太字引用者、川尻 2010, 127）、と述べておられる。
- 13 志摩国は、もとは、一国一郡（志摩国島郡）であったが、養老三年（719）に答志郡から佐芸郡を分離し、天平八年（736）以前に、答志・英虞の二郡となっている（岡田登 2010, 20）。
- 14 皇學館大学の岡田登氏によると、志摩国には、製塩遺跡が多い。遺跡では、志摩式製塩土器と呼ばれる堅塩を生産し、そのまま運搬に利用された粗製の土器が多く出土し、県内各地でも、その出土が確認されている（岡田登 2010, 21）、と述べておられる。
- 15 「古代において朝廷より特定の神社に寄せられた民戸、すなわち封戸（ふこ）で、神封（しんぷ・しんぼう）ともいう」（小島 1983, 925）。
- 16 ただし、この試みは、すでに岡田登氏が行っている。岡田氏が翻刻した神亀六年志摩国輸庸帳の末尾には、ちゃんと**輸庸塩壹伯貳拾玖斛陸斗 肆伯叁拾貳籠**と書かれている（岡田登 2010, 23）。
- 17 近年、奈良県明日香村の飛鳥池工房遺跡から多数の富本銭が発見されたことは知られており、これが我国最古の貨幣であるといわれている。しかしながら、「日本で最初に作られた銭貨は、富本（牟）銭であると思われるが、これは厭勝銭（ようしょうせん 縁起物或いは護符）で、正しい意味での銭貨とはいえない。本格的に初めて作られた銭貨は和同開珎である」（滝澤・西脇 1999, 11）、ということが通説ではないかと思う。つまるところ富本銭は、呪いのために用いられたのではなかったかということである。東野治之氏は、このように特別

な貨幣が生れてきた背景には、貨幣の機能に対する素朴な驚きや畏敬の念があったと思われる。軽く小さな銅銭を集めることで、あらゆるものが手に入るというのは、古代人にとって確かに驚異だったであろう（東野 1997, 6）、と述べておられる。

- 18 中央政府のどの省が、どのような経費に充てていたかについては、俣野好治氏の論稿（俣野 1981）に詳しく述べられている。
- 19 注 7 で書いたように、和銅五年（712）十二月に調の銭納制が始まり、当初は京・畿内に限られていたものらしいが拡大されていったようである。和銅五年制の交換率は、布一常が銭五文であったが……弘仁六年以降の換算率の適用範囲は京・畿内に限られているから、畿内周辺国の調銭は九世紀無実化されていたらしい」（虎尾 2007, 1391-1392）。
- 20 古代銭の流通を目的とした蓄銭奨励法。当時の経済は物々交換の域を脱しえなかったので、銭貨の流通を図るため政府は 711 年、銭貨を蓄えたものにはその額によって位を昇進させる蓄銭叙位令を発布。しかし銭貨の死蔵を招いたので 800 年（延暦 19）廃止（高柳・竹内 1995, 618）。
- 21 東野治之氏は、荷札には、国衙段階で書かれたもの、郡衙段階で書かれたもの、それ以下で書かれたものの三種類が想定できるとしている（東野 1980, 29）。ほとんどの場合一つの貢進物につき複数の荷札が付けられていたが、消費の段階まで残されたものは原則として一枚だけであったと考えるのが妥当であろう。……貢進物の検収の際取り除かれる荷札と最後まで残される荷札があったことを想定したい（東野 1980, 5-6）、と述べておられる。
- 22 加藤友康氏は、貢納物の中央への運搬にあたってすべての物品を国府へ集荷することなく、郡から中央へ直送された可能性も想定されるとして、その場合には、貢納物の領送の責任を持つ国司が郡に出向いて勘検を行った後に、中央への搬送が開始されたと思われる（加藤友 2005, 140）、と述べられている。
- 23 例えば、図表 4 の輸庸帳を見て、もし仮に不正が行われるとしたらどのようなことがあるかを考えてみたい。まず、ごまかすとしたら課丁、すなわち納税者の人数である。輸庸帳に記載する課丁数を、実際的人数よりも少なく記載する（生きているのに死亡と申告することもあると思われる）。課丁の数が少なれば少ないほど、納入する庸も少なくて済む。虚帳である。隠没田などと、田を隠したが、この場合は人を隠すことになる。これは、課税台帳である計帳の作成の段階から、ごまかさなければならぬと考えられる。これが、第一に考えられる不正である。次に、京へ送る庸を少なくして不正をはたらくこともあったかと思われる。庸は調と共に、木簡の荷札を付け貢進されるわけであるが、荷物の中身が輸庸帳記載の量よりも少なくしてごまかすこともできたと考えられる。さらに、国内の珍しい食べ物や、収穫量が少ないものを隠蔽して、進上しないことも出てくるのかもしれない。もし、以上のような不正が露見しそうな場合には、病と称して事を避け、民部省には参内せず、徒に雑掌を煩わせこともあったかと思われる。もちろん、他にも考えられると思われる。
- 24 風土記並びに逸文の研究は、多くの研究がなされており、膨大な研究蓄積があると思われる。本稿では、歴史学者が書物として刊行したものとして、荊木美行氏のものを紹介すると、（荊木 1997、2002、2009、2012）である。
- 25 植垣氏の指摘は『常陸國風土記』の次の部分であると思われる。

「……所謂水陸之府藏 物彦之膏腴 古人云 常世之國 蓋疑此地 但以 所有水田
 上小中多 年遇霖雨 即聞 苗子不登之歎 歲逢亢陽 唯見 穀實豐稔之歡 歟
 (不略之) (……いはゆる水陸の府藏、物彦の膏腴なるところなり。古の人、常世の國と
 いへるは、蓋し疑ふらくは此の地ならむか。但、有らゆる水田、上は小さく、中の多きを以
 ちて年、霖雨に遇はば、即ち、苗子の登らざる歎を聞き 歳、亢陽に逢はば、唯、穀實
 豊 稔なる歡を見む。(略かず)」(秋本 1971, 36-37)。

- 26 監査論の専門家である河合秀敏氏は、予備調査は、被監査企業についての基礎知識を得るための調査である。そして、初めて監査を行う場合の調査項目の第一番目に「会社の概況把握」を掲げている。それには、①会社の沿革、②業務内容、③資本系統、④金融機関、⑤役員および関係職員の氏名、⑥職業、⑦取引先関係、⑧取引条件、⑨その他重要事項について書類を閲覧、⑩責任者に質問する(傍点引用者、河合秀 1986, 113) があるとしている。
- 27 会計責任については、安藤英義氏を主査とする日本会計史学会のスタディ・グループ「受託責任(会計責任)概念の歴史」が、二年間に渡って調査・研究した成果を、中間報告書並びに最終報告書として公表している(安藤・樫田・建部・石原・菱山 2015・2016)。

引用文献

- 青木和夫．1971．「律令財政」岩波講座『日本歴史3』古代[3] 岩波書店：117-146．
- 青木和夫．1979．「あしぎぬ 絶」国史大辞典編集委員会編『国史大辞典』第一巻：183-184．
- 青木和夫・稲岡耕二・笹山晴生・白藤禮幸校注．1991．『続日本紀一』新日本古典文学大系 12 岩波書店．
- 青木和夫・稲岡耕二・笹山晴生・白藤禮幸校注．1992．『続日本紀二』新日本古典文学大系 13 岩波書店．
- 秋本吉郎校注．1971．『風土記』日本古典文学大系 2 岩波書店．
- 阿部猛．1969．「十世紀前後における国術の性格と機能」古代学協会編『延喜天曆時代の研究』吉川弘文館：198-214．
- 安藤英義・樫田龍三・建部宏明・石原裕也・菱山淳．2015．日本会計史学会 寄附スタディ・グループ『受託責任(会計責任)概念の歴史』(中間報告書)．
- 安藤英義・樫田龍三・建部宏明・石原裕也・菱山淳．2016．日本会計史学会 寄附スタディ・グループ『受託責任(会計責任)概念の歴史』(最終報告書)．
- 石上英一．1973．「日本古代における調庸制の特質」『歴史学研究』別冊特集：23-34．
- 市大樹．2012．『飛鳥の木簡 一古代史の新たな解明』中央公論社．
- 井上光貞・関見・土田直鎮・青木和夫．1976．『律令』日本思想体系 3 岩波書店．
- 荊木美行．1997．『風土記逸文研究入門』国書刊行会．
- 荊木美行．2002．『風土記逸文の文学的研究』皇学館出版部．
- 荊木美行．2009．『風土記研究の諸問題』国書刊行会．
- 荊木美行．2012．『風土記と古代史料の研究』国書刊行会．
- 今津勝紀．2012．『日本古代の税制と社会』塙書房．

- 植垣節也．1972．『風土記の研究並びに漢字索引』風間書房．
- 植垣節也．1991．「風土記」国史大辞典編集委員会編『国史大辞典』第十二巻：306．
- 植垣節也校注・訳．1997．『風土記』新編日本古典全集5 小学館．
- 梅村喬．1978．「民部省勘合制の成立」彌永貞三先生還暦記念会編『日本古代の社会と経済』上巻 吉川弘文館：315-349．
- 大塚徳郎．1970．「平安遺文巻十所収『攝津国正税帳案』等について」『日本歴史』269：9-19．
- 岡田登．2010．『志摩のあけぼの展 一考古資料からみた志摩の歴史』志摩市教育委員会．
- 奥田俊博．2006．「風土記の数量表現」『風土記研究』30：16-35．
- 加藤友康．2005．「貢納と運搬」『列島の古代史4 人と物の移動』岩波書店：127-165．
- 鎌田元一．1988a．「調」国史大辞典編集委員会編『国史大辞典』第九巻：562-564．
- 鎌田元一．1988b．「調帳」国史大辞典編集委員会編『国史大辞典』第九巻：631-632．
- 川尻秋生．2010．「保安元年『摂津国帳簿群』の性格」『古代文化』62(1)：123-128．
- 河合秀敏．1986．『監査論』同文館．
- 北条秀樹．1974．「文書行政より見たる国司受領化 一調庸輸納をめぐる一」『史学雑誌』84(6)：1-43．
- 北条秀樹．1978．「平安前期徴税機構の一考察」井上光貞博士還暦記念会編『古代史論叢』下巻：121-163．
- 黒坂勝美．1964．『新訂増補国史体系』第二十八巻『政事要略』吉川弘文館．
- 小島鉦作．1983．「神戸」国史大辞典編集委員会編『国史大辞典』第三巻：925-927．
- 古藤真平．1994．古代学協会・古代学研究所編『平安時代史事典』本編下 角川書店：1647．
- 財団法人茨城県教育財団．1983．「鹿の子C遺跡漆紙文書一本文編一」茨城県教育財団文化調査報告第20集 常磐自動車道関係埋蔵文化財発掘調査報告書5．
- 柴原永遠男．1975．「和同開珎の誕生」『歴史学研究』416：1-15．
- 柴原永遠男．1987．「都城の経済機構」岸俊男編『都城の生態』日本の古代9 中央公論社：267-318．
- 坂本太郎．1984．「紀伝体」国史大辞典編集委員会編『国史大辞典』第四巻：165．
- 高橋崇．1955．「按察使の制度 一特に・奥羽出羽の一」『歴史地理』85(3・4)：65-79．
- 高柳光寿・竹内理三．1995．『角川日本史辞典』（第二版）角川書店．
- 滝沢武雄．1996．『日本の貨幣の歴史』吉川弘文館．
- 滝沢武雄・西脇康．1999．『貨幣 日本史小百科』東京堂出版．
- 武井紀子．2014．「律令財政と貢納制」大津透・桜井英治・藤井壤治・吉田裕・季成市編『岩波講座 日本歴史』第3巻古代3 岩波書店：109-140．
- 竹内理三．1965．『平安遺文』古文書編 第十巻 東京堂出版．
- 田中孝治．2014．『江戸時代帳合法成立史の研究』森山書店．
- 田中孝治．2016．「我国の荘園会計発達史」『経営総合科学』（愛知大学経営総合科学研究所）105：23-53．
- 寺崎安広．1993．「庸」国史大辞典編集委員会編『国史大辞典』第十四巻：321-322．
- 東京大学史料編纂所編纂．1999．『大日本史料』第三編之二十五．
- 虎尾俊哉．2007．『訳注日本史料 延喜式』中 集英社．

- 長山泰孝．1976．『律令負担体系の研究』塙書房．
- 奈良国立博物館．2014．『第六十六回「正倉院展」目録』天理時報社．
- 西岡虎之助．1926．『綜合日本史大系』第二卷奈良朝 内外書籍株式會社．
- 橋本雅之．2007．『古風土記の研究』和泉書院．
- 早川庄八．1995．『律令国家の権力機構』井上光貞・永原慶二・児玉幸多・大久保利謙編
日本歴史体系普及版2『律令国家の展開』山川出版社：108-143．
- 林陸朗．1969．『上代政治社会の研究』吉川弘文館．
- 東野治之．1980．「古代税制と荷札木簡」『ヒストリア』86：1-29．
- 東野治之．1995．「平安前期制度史小考二題」虎尾俊哉編『日本古代の法と社会』吉川弘文館：103-113．
- 東野治之．1997．『貨幣の日本史』朝日新聞社．
- 肥後和男．1943．『風土記抄』弘文堂書房．
- 北条秀樹．1974．「文書行政より見たる国司受領化 ―調庸輸納をめぐる―」『史學雜誌』84(6)：1-43．
- 俣野好治．1980．「律令財政機構の特質について ―保管官司と出納官司を中心に―」『史林』63(6)：26-61．
- 俣野好治．1981．「律令中央財政の歴史的特質 ―經費論を中心に―」『日本史研究』223：53-72．
- 三浦佑之．1995．「法と歴史と地誌 ―史書の構想―」古橋信孝・三浦佑之・森朝男編『古事記・日本書記・風土記』古代文学講座10 勉誠社：16-35．
- 三浦佑之．2016．『風土記の世界』岩波書店．
- 森明彦．1998．「奈良朝初期における和同開珎の性格」大阪大学文学部日本史研究室編『古代中世の社会と国家』清文堂：167-184．
- 吉川真司．1984．「常布と調庸制」『史林』67(4)：1-38．

[論 説]

ソフトウェア開発プロセスの体得方法としての プログラミングによる動画制作

中 島 豊四郎
松 山 智恵子
岩 田 員 典

1. はじめに

近年、大学におけるプログラミング教育は理系学部にとどまらず、文系の様々な学部において情報教育の中の一つの科目として実施されている。このようにプログラミング教育が一般化している中であって、教育を受ける側の学生の中には、プログラミングに興味を持たない者も多々見受けられ、そのため魅力あるプログラミング教育のための種々の試みがなされている¹⁻⁶。一方、プログラミングは、ソフトウェア開発の一つプロセスであるものの、この視点に立ったプログラミング教育までには至っていない。

筆者も担当している文系女子学生のプログラミング教育において、プログラミングに興味を持たせるため理系的題材に代えて、アニメーション的動画を題材に取り入れることによって、履修者が積極的にプログラミングに取り組みことができることを明らかにしてきた^{7-9, 11}。また、履修者のプログラム作成力の定量的評価について提案した^{10, 11}。しかし、プログラミングがソフトウェア開発の一つプロセスであることを、動画制作を通して体得できることについては

言及していなかった。そこで、ここではプログラミングによる動画制作がソフトウェア開発の一つプロセスであることを体得させることができることについて述べる。

2. プログラミング演習の目的と概要

2.1 プログラミング演習の目的

プログラミングが初めてである文系女子学生に対して、事務系、制御系に限らず広範囲な分野で利用されている C 言語を用い、特に数値計算などの難しい数学的知識を必要としないで、かつ、学生が興味を持ってプログラミングに取り組めるように、プログラミング演習の中でグラフィックス関数を使い、課題として動画を制作することを試みた。また、この動画制作においては、言語の習得を目的とするのではなく、プログラムで作成する対象物の仕様作成から設計、コーディング、デバッグ等の一連のプロセスとその繰り返し、すなわち図 1 に示すようなシステム進化の過程全体¹²を理解し、体得させることを目的とした。

2.2 プログラミング演習の概要

動画課題を取り入れたプログラミング演習は女子大学文系学科の情報関係科目の選択科目の一つとして、3 年次前期（2 コマ/週）に開講されている。その概要を表 1、演習内容を表 2 に示す。

本演習の履修者は、40 名で、Word、Excel 等のアプリケーションソフトの使用経験はあるが、プログラミングについては初学者がほとんどである。言語処理系として、Ultra-C Pro を用いたのは、本ソフトが基本的なグラフィックス関数をサポートしていることとインタプリタ方式で、1 ステップ実行やトレース、変数のモニタリング等のデバッグ機能を有し、かつソースプログラム、標準入出力、グラフィックス、エラー画面等が独立したマルチウィンドウになっ

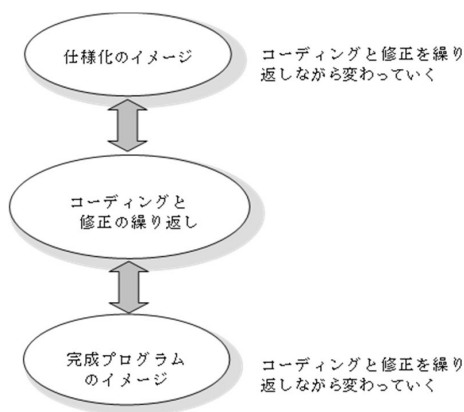


図1 システム進化（開発）のプロセス

表1 演習の概要

学 生 数	3 年次 40 名
総 時 間 数	2 コマ (1.5h×2) ／ 週 ×14 回
T A	2 名
言語処理系	Ultra-C Pro (株式会社ソフトボード) Windows 環境

ており、初学者でも扱いやすいためである。パソコン（PC）は履修者 1 人 1 台で、PC 2 台に 1 台の割合で、教員の PC 画面や資料、また、学生の PC 画面が配信できるモニタ（教材モニタ）が学生の PC の間に配置されている。演習の進め方は、前半（1 コマ目）と後半（2 コマ目）の始めに、その時間に学習する内容の説明をし、その後、履修者がそれに従って演習をする。TA（Teaching Assistant）は 2 名で、履修者の質問に適宜対応できるようにしている。演習の内容は、表 2 に示すように 9 回目の前半までは、プログラミングの概説、言語処理系の利用方法、C 言語の基礎を毎回単元毎に説明し、それぞれ簡単な例題を与える方式であるが、9 回目の後半より、動画制作の基本とな

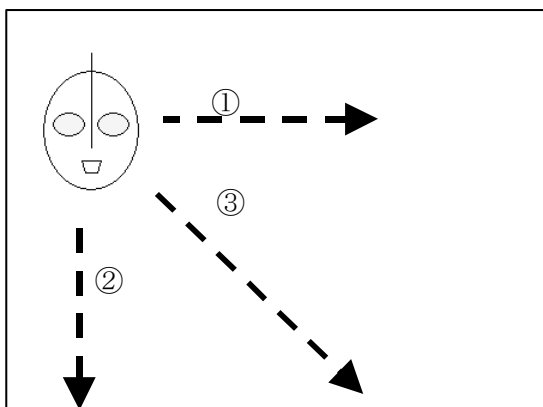
表2 演習の内容

回	内 容
1	履修上の注意、演習の進め方、プログラミングとは、アルゴリズム・プログラム・プログラミング言語の関係、プログラム言語、C言語とは、Ultra-Cの使い方、Cプログラムの概要
2	Ultra-Cの操作方法、Cプログラミングの基礎、定数と変数
3	変数、データ型、画面への出力
4	キーボードよりの入力、演算子
5	演算子
6	分岐、繰り返し、関数
7	関数の作り方
8	記憶クラスと通用範囲、配列（数値）
9	配列（文字）、C言語のまとめ、グラフィックスの説明、課題（C言語の基礎的な問題と動画制作）の提示、動画およびグラフィックスのテキスト配布
10	グラフィックス（動画の例題）、Web教材の提示
11	動画制作
12	動画制作
13	動画制作
14	動画およびソースプログラムの発表、アンケート調査など

るグラフィックスの説明と例題（動画の例を含む）を1.5回行い、その後課題として「動画制作」を課した。動画の制作には3回（3H×3=9H）をあてた。ここで、第1回目の演習時に教員は、「プログラミングは難しい」と言う先入観を捨てることと「プログラミングについて何も知らなくても大丈夫、これから少しずつ身に付けていく」と言うことを強調した。演習の最終回には、履修者全員の制作した動画とそのプログラムリストを各自のPCから教材モニタへ配信しながら、発表を行った後、この動画制作を通して学生が興味を持ってプログラミングに取り組めたか、また、プログラムの作成プロセスを理解できたか等についてアンケートを実施した。

3. 動画制作

動画制作の前に、グラフィックスの基礎として、グラフィックスに関する用語、色や線種の種類等を表すマクロ名、関数の種類の説明をし、すべての関数について一通りの使い方を練習させた。その後、図2に示す例題（ソースコードを図3に示す）で静止画を動いたように見せる動画の制作方法を学習させ、課題制作に取り組ませた。



《動画の例題：ウルトラマンの顔を動かす》

ウルトラマンの顔が順次3つの方向へ移動する。
始点は画面左上とする。

- ① 始点から右へ移動し、
- ② 始点から真下へ移動し、
- ③ 始点から右斜め下へ移動する。

(注) Ultra-C Pro のグラフィックス画面は、座標 (0, 0) は画面左上、
上図①が X 軸の正方向、②が Y 軸の正方向となる。

図2 動画の例題

<ソースプログラム>

```
#include "graphic.h"
void Ultraman(int i, int j);

void main()
{
    int i, j, k;

    for(i = 100; i < 500; i += 10) /* 右へ移動 */
    {
        Ultraman(i, 100);
        for(k = 0; k < 10000; k++) ;
        DrawRectangle(i, 100, i+85, 215, WHITE, PSOLID, 1, WHITE, BSOLID, 0);
    }
    for(j = 100; j < 500; j += 10) /* 下へ移動 */
    {
        Ultraman(100, j);
        for(k = 0; k < 10000; k++) ;
        DrawRectangle(100, j, 185, j + 115, WHITE, PSOLID, 1, WHITE, BSOLID, 0);
    }
    for(i = 100, j = 100; i < 500, j < 500; i += 10, j += 10) /* 右斜め下へ移動 */
    {
        Ultraman(i, j);
        for(k = 0; k < 10000; k++) ;
        DrawRectangle(i, j, i + 85, j + 115, WHITE, PSOLID, 1, WHITE, BSOLID, 0);
    }
}

/* ウルトラマンの顔を描く関数 */
void Ultraman(int i, int j)
{
    POINT point[4];

    DrawEllipse(i, j+15, i+80, j+115, BLACK, PSOLID, 1, WHITE, BSOLID, 0); /* 輪郭 */
    DrawEllipse(i+8, j+50, i+35, j+70, BLACK, PSOLID, 1, YELLOW, BSOLID, 0); /* 右目 */
    DrawEllipse(i+45, j+50, i+72, j+70, BLACK, PSOLID, 1, YELLOW, BSOLID, 0); /* 左目 */

    point[0].x = i + 32; point[0].y = j + 90; /* 口の座標を指定 */
    point[1].x = i + 48; point[1].y = j + 90;
    point[2].x = i + 45; point[2].y = j + 100;
    point[3].x = i + 35; point[3].y = j + 100;
    DrawPolygon(point, 4, BLACK, PSOLID, 1, WHITE, BSOLID, 0); /* 口 */
    DrawLine(i + 40, j, i + 40, j + 80, BLACK, PSOLID, 1); /* 角 */
}
```

図 3 動画例題のソースプログラム

3.1 グラフィックス関数

静止画を作成するためにシンプルなグラフィックス関数、11 個を Ultra-C でサポートされている関数を基に履修者が使いやすいように再定義した。それらの関数を表 3-1、3-2 に示す。

3.2 課題の提示と動画の制作

課題として、全履修者に対して動画を制作することを課した。内容は自由とし、制作の目標として通常の授業の演習量から想定し、図 2 に示す例題（図 3 より LOC：31、動画のファンクションポイント*：4 *後述）以上のものとした。履修者はこの指示に基づいて、各自動画の仕様を考え、それをコード化し、デバッグをし、動画を完成させる。完成までの過程においては、仕様で考えたことが用意されたグラフィックス関数では実現できないことや、もっと出来映えをよくする等の理由から、図 1¹²に示すような仕様の見直し、プログラム（コード）変更、デバッグが何回も繰り返し行われていることが観察された。また、制作に集中している姿や隣同士教え合ったりする履修者もみられた。さらに、完成した時の満足感や充実感も観察された。履修者が制作した動画の概要を表 4-1 から表 4-3 に示す（同表には後述の LOC およびファンクションポイントによる動画制作の評価を併記してある）。表 4-1 から表 4-3 より、制作された動画は一人ずつ異なっており、履修者の一人ひとりが他人のプログラムを真似しているのではなく、各自オリジナリティを発揮しながら、動画を制作していることがわかる。このことは、履修者が興味を持って動画作成に取り組んだことを示し、この点からも動画制作がプログラミングに取り組むための動機付けになっていると評価できる。

表 3-1 グラフィックス関数 (その 1)

No.	関 数	機 能 ・ 説 明	例
1	DrawBackground (色)	機能：画面を塗りつぶす。 説明：グラフィックス画面全体を指定した色で塗りつぶす。	
2	DrawPixel (x, y, 色)	機能：点を描く 説明：座標 (x, y) に指定した色で点を描く。	•
3	DrawLine (x1, y1, x2, y2, 色, 線の種類, 線の幅)	機能：線を描く 説明：座標 (x1, y1) から座標 (x2, y2) に指定した色で線を描く。	
4	DrawRectangle (x1, y1, x2, y2, 輪郭線の色, 輪郭線の種類, 輪郭線の幅, 内部の色, 内部のスタイル, ハッチング)	機能：長方形を描く 説明：左上座標 (x1, y1)、右下座標 (x2, y2) を対角の頂点とする長方形を描く。	
5	DrawEllipse (x1, y1, x2, y2, 輪郭線の色, 輪郭線の種類, 輪郭線の幅, 内部の色, 内部のスタイル, ハッチング)	機能：円・楕円を描く 説明：左上座標 (x1, y1)、右下座標 (x2, y2) を対角の頂点とする長方形に内接する楕円を描く。	
6	DrawRoundRect (x1, y1, x2, y2, w, h, 輪郭線の色, 輪郭線の種類, 輪郭線の幅, 内部の色, 内部のスタイル, ハッチング)	機能：角の丸い長方形を描く 説明：左上座標 (x1, y1)、右下座標 (x2, y2) を対角の頂点とする長方形に内接する小さな楕円を描き、角の丸い長方形を描く。	
7	DrawArc (Lx, Ly, Rx, Ry, x1, y1, x2, y2, 線の色, 線の種類, 線の幅)	機能：円弧を描く 説明：座標 (Lx, Ly)、座標 (Rx, Ry) を対角の頂点とする長方形の内接する楕円の円弧を描く。座標 (x1, y1) と楕円の中心を結ぶ直線が交わる点 a が円弧の開始点に、座標 (x2, y2) と楕円の中心を結ぶ直線が交わる点を b が円弧の終了点になる。	

表 3-2 グラフィックス関数 (その 2)

8	DrawChord (Lx, Ly, Rx, Ry, x1, y1, x2, y2, 輪郭線の色, 輪郭線の種類, 輪郭線の幅, 内部の色, 内部のスタイル, ハッチング)	機能：弓形を描く 説明：座標 (Lx, Ly)、座標 (Rx, Ry) を対角の頂点とする長方形の内接する楕円の弓形を描く。座標 (x1, y1) と楕円の中心を結ぶ直線が交わる点 a が円弧の開始点に、座標 (x2, y2) と楕円の中心を結ぶ直線が交わる点を b が円弧の終了点になる。	
9	DrawPie (Lx, Ly, Rx, Ry, x1, y1, x2, y2, 輪郭線の色, 輪郭線の種類, 輪郭線の幅, 内部の色, 内部のスタイル, ハッチング)	機能：扇形を描く 説明：座標 (Lx, Ly)、座標 (Rx, Ry) を対角の頂点とする長方形の内接する楕円の扇形を描く。座標 (x1, y1) と楕円の中心を結ぶ直線が交わる点 a が円弧の開始点に、座標 (x2, y2) と楕円の中心を結ぶ直線が交わる点を b が円弧の終了点になる。	
10	DrawPolygon (配列の名前, 頂点の数, 輪郭線の色, 輪郭線の種類, 輪郭線の幅, 内部の色, 内部のスタイル, ハッチング)	機能：多角形を描く 説明：POINT 配列で指定された n 個の頂点を順に結ぶ多角形を描く。	
11	DrawText (x, y, “出力する文字”, 文字の色, “フォントの名前”, フォントサイズ, 文字の種類, 下線)	機能：文字を出力する 説明：座標 (x, y) に指定された色、フォント、フォントサイズで文字を出力する。	ABC

表 4-1 履修者が制作した動画プログラム (その 1)

No.	タイトル	内 容	LOC	FP
1	不思議な ステージ	①小玉が画面のふちに並べられていく。②2人のピエロが玉乗りをしながら、玉をけりあう。けている玉だけが左右に飛び交う。③画面ふちの小玉が順に消えていく。	157	17
2	ドラえもん	①ドラえもんが絵描き歌のように順に描かれる。②ドラえもんがドラ焼きを食べ、③右へ竹コプターで飛んで行く。④画面中央に「おわり」を表示し、後姿のドラえもんが上の方へ飛んで行く	229	12
3	くすだま	①クスダマが割れ、紙ふぶきが散り、②垂れ幕がおり、③「お疲れ様!」の表示。	64	9
4	UFO	①UFO が飛んできて、②小包を落とす。③小包が地面へ届くと、「Happy Birthday!」の文字が表示される。	80	12
5	おにぎり	①おにぎりが水溜りに落ちていくのをピンクの熊が傍らで見ています。	30	7
6	クジラ	①くじらがしおをふくのくりかえす。	69	10
7	魚	①魚が右へ泳ぐ。②魚が左へ泳ぐ。	90	11
8	ひよこ	①ひよこがとことこ歩いてきて、②木にぶつかり、③りんごが落ちる。	47	11
9	お花	①お花の横を4匹の蝶々が飛んでいくと同時にクモも動く。②夜になると月と星がでる。	105	12
10	雪だるま	①雪だるま（は動かない）と降ってくる雪。	92	7
11	ちょうちょ	①帽子のわきを右下へ蝶が飛んでいき、②次に蝶が右上へ飛んでいく。	24	5
12	気球	①空を気球がふわふわととんでいく。	120	7
13	夜空に UFO が	①白 UFO 点滅②水色、ピンク、紫 UFO 点滅③②の UFO が動く④パールグリーン、プラム UFO 点滅⑤④の UFO が動く⑥水色 UFO 点滅⑦オレンジ UFO 上に上がる。(たくさんの UFO が夜空に点滅している。そのうち、複数の UFO があちらこちらに飛んでいく。)	312	16
14	空飛ぶ ・・・!?	①風船が上へ飛んで、②気球が左から右へ飛んでいく。③その後、右から左へピンクの動物が飛んでいく。	46	9
15	うさぎの シャボン玉	①うさぎがシャボン玉を膨らまそうとして②一回目は失敗、③2 回目はうまく膨らみ、④上へ飛んで行く。	81	21

表 4-2 履修者が制作した動画プログラム (その 2)

16	くま	くまとりんごの木。①太陽が昇り、②りんごが落ちて、くまの手の上に。	141	12
17	冬の夜空	冬の夜空に星が見える。星を線で次々と結び、星座の名前を表示して行く。①こいぬ座②おおいぬ座③オリオン座④冬の三角	149	19
18	「星空」	①星空の星が一通り点滅し、②流れ星がひとつ流れる(わかりにくい)	115	7
19	色玉	①同心円の半径をだんだん小さくし、カラフルな色で見せる。②その後、星が流れ、③半径をだんだん大きくし、もとの円の大きさまで描く。④その後、クスダマがわれ、☆が出る。	176	22
20	プクプク ワンワン	風船を持った犬。①風船が飛んでいく。②おなかのあたりで別の風船が膨らみ、③しばむ。	41	8
21	うららか	①雪だるまのカップルがキスすると溶けてしまう。②太陽と虹と蝶々、花がでて「春がきた」と表示する。	214	20
22	まる	①四角の線で囲まれた通路を 2 つの●が通過し、途中出会うが、通過してゴールまでいく。	142	12
23	ドラえもん 気球の旅	①気球に乗ったドラえもんを、②竹コブターをつけたねずみが追いかける。③途中で背景が夜に変わる。	61	7
24	くじら	①くじらがしおを吹いた後、②海面へ沈んでゆき、③ふたたび浮かんでくる。	64	8
25	宇宙飛行	①●と UFO がとんでいく。②上陸	136	11
26	うさこ	①うさこ (うさぎ) が持っていた風船を鳥が飛んできて割ってしまう。②うさこが泣く。③そのあと鳥が風船を持って飛んできて、うさこに渡す。④うさこは風船とともに空へ飛んで行く。	177	15
27	陽子さんへ	①ドアを開けて人が入ってきて、②台の乗り、③紐を引っ張ると④クスダマが割れて、⑤「陽子さんお誕生日オメデト」の垂れ幕がでる。	424	22
28	ビリヤード	①白い玉をつくと、② 9 ボールが散りころがる。	92	6
29	ねずみ	①ねずみの親子がチーズに寄っていく。②はねかえる。③また近づく。	52	8
30	パンダちゃん	①パンダがじゃんけんを繰り返す。	88	9

表 4-3 履修者が制作した動画プログラム (その 3)

31	koa l a	3 匹のコアラがスピードを変えて、順に緑の綱を①下り、②上る。③最後は寝ている。	173	18
32	星座	星座を表示し、①上へ移動。②赤い線が出て、③太陽がでる。	278	10
33	たまご	①たまごにひびが入り、②何が生まれるかなと期待させて、パンダが生まれる。③文字が大きくなる	158	11
34	雪だるま	①白い玉が左から動いてきて中央でとまる。②上からやや小さめの白い玉が動いてきて、雪だるまができる。③横一列にならんだ雪のつぶが④降ってくる。④←2 回	55	10
35	花火	①同心円の半径を順に描いていき、花火にみたててある。②花火が複数出る。	155	7
36	ボーリング	①ボーリングのボールが転がってくる②ピンを全部倒して「ストライク」	40	7
37	cake	ショートケーキの上に立っているローソクの炎が①点滅し、②まわりがピカピカする。	96	9
38	折り紙	①折鶴を順に折っていく過程の図を見せる②完成した鶴が飛んでいく。	564	19
39	作品	雪だるまと月。雪の粒が点滅	26	6
40	海	船とカモメ。①海面が動く。②船の汽笛から煙がもくもくとする。③トビウオが海面から出る。	85	13

4. プログラム作成力の評価方法と結果

履修者がどのくらいプログラムを作成する力がついたかを客観的にみるために、ソフトウェアの生産性を計る指標として用いられている LOC^{13,14}とファンクションポイント¹³⁻¹⁸の 2 つの方法で評価した。ここで、ファンクションポイントについては、動画を単機能に分解し、評価基準を定義した。

4.1 LOC による評価

表 4-1 から表 4-3 に示した履修者が制作した動画のソースリストの LOC

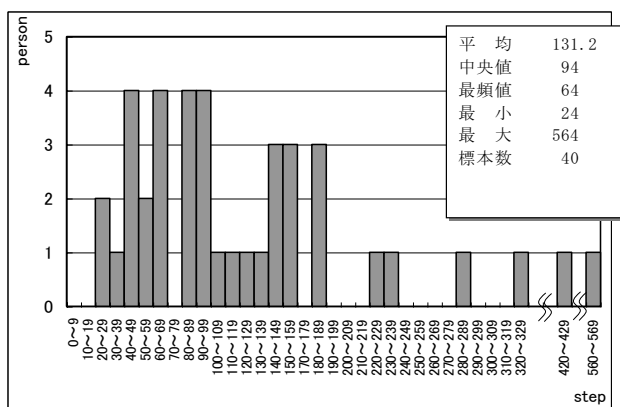


図4 LOC の分布

を度数分布にしたものを図4に示す。ここで、LOC は、ソースの総行数から空行、コメント行、余分な‘{’または‘}’の行を除いたものである。たとえば、図3に示した動画の例題のソースプログラムの場合、(総行数：42) + (1行に2命令の行：4) - (空行、コメント行、{、}の行：16) からLOCは31ステップと計数する。

表4-1から表4-3、図4より、全履修者のLOCの平均値は131.2、中央値は94、最頻値は64であり、また、最小値は24、最大値は564とLOCは広範囲に分布していることがわかる。

動画制作におけるLOCの目標は、図3の例題 (LOC：31) を超えることとしたが、目標を超えた履修者は全体の92.5%である。また、LOCが目標の約3倍である100を超える履修者は約半数の47.5%、200を超える履修者は6.7%である。本課題が仕様作成、検討を含めて全てを履修者自身がクリエイトする必要があることを考慮すれば、これらの履修者はプログラミングの初学者で、かつ制作期間が短いにもかかわらず、相当のプログラムを作成する力がついたと言える。このことから、履修者はプログラミングに興味を持ち、いかに積

極的に取り組んだかがわかる^{10, 11}。

4.2 ファンクションポイントによる評価

履修者がプログラミングにより作成した動画の複雑さを評価するために、定義した動画の FP を表 5 に示す。ソフトウェア工学における FP 法¹³⁻¹⁸は、ソフトウェアの規模をそれが実現する機能 (Function) の数によって見積る方法で、ソフトウェアの機能を入出力の数やマスターファイルの数として捉えるものである。ここでは、動画を形成する複雑さを機能として数えるために、表 5 に示すような 8 つの機能を定義し、評価基準とした。動画を形成するためのファンクションは、描画しているオブジェクトの数、オブジェクトの移動回数、オブジェクトの色の変化、複数のオブジェクトの描画、オブジェクトを順次描き足し、オブジェクトの一部だけの変化などに分類し、その評価基準に従って、履修者の動画がいくつかのファンクションで構成されているかを集計している。ただし、FP の定義において、見る人の感性のよって評価が異なると思われる描画の美しさや動画のストーリーのおもしろさ等については除外している。

表 5 の基準により全履修者の動画 (表 4-1 から表 4-3 参照) を評価し、それを度数分布に表したものを図 5 に示す。図 5 より最小値は 5、最大値は 22 と広範囲に分布していることがわかる。ここで、例題の動画は、一つの図形が移動を繰り返したもので、そのファンクションポイントは 4 であるが、履修者の作成した動画のファンクションポイントの平均値は 11.6、最頻値は 7 と例題を上回っており、表 4-1 から表 4-3 に示したようにその多くは複数の図形が描かれ、そのうちのいくつかが移動したり、色を変えたり、形を変えたりとその機能も多種組み合わせで作られていることがわかる。

このようにオリジナリティのある動画が作られるということは、学生が自分なりに考えた仕様をプログラムで実現できることが理解でき、かつ、「こんな図形を追加しよう」、「こんなふうに見えるようにつくりたい」と言うように、いろいろな形や機能を組み合わせで作ってみようと言う創造的な態度でプログ

表 5 動画ファンクションの定義と評価基準

ファンクション	評 価 基 準
描 画	・一まとまりのオブジェクトについて1とする。 ・背景とみなされるものはまとめて1とし、一色で塗りつぶすのも1とする。
移 動	・移動するオブジェクト（もしくはオブジェクトの一部）一つを1とする。 ・オブジェクトの移動方向が変わったときには、それも1とする。
色 変 化	オブジェクトまたは背景に対して色の変化があれば1とする。
複数描画	同じオブジェクトが複数配置されているとき、1とする。
順 次	オブジェクトに順次付け足して描画しているものは、そのまとまりを1とする。(eg. 絵描き歌の場合、絵+絵描き歌=2)
点 滅	オブジェクトを描いたり、消したりし、繰り返すものを1とする。繰り返す回数は考慮しない。星の輝き等はまとめた点滅を1とする。
一部変化	オブジェクトの中の一部分だけが変形したり、追加されたりする場合1とする。
そ の 他	描 画) 同じオブジェクトを複数配している場合は、「複数配置」という一まとまりを1とする。 移動1) ただし、同じ方向に同じ物が移動する場合は「複数移動」という一まとまりを1とする。 (eg. 雨、雪、流れ星の場合は、移動+複数移動=2) ※ソースプログラムに関係なく同じ処理だと思われる場合はそれらを1とする。 移動2) 往復移動の場合は、「移動方向の変化」で1とする。 色変化) 色の変化は何色変化しても1とする。(eg. 花火の色変化) ただし、場面の移り変わりを示す色の変化は各変化をそれぞれ1とする。 (eg. 朝→昼→夜、春→夏→秋→冬における木や背景等) その他) 乱数などを使って、まばらな処理をしている場合は、その都合により考慮し、単純に「乱数使用」で1とする。(eg. 雨や雪で1、星の輝きで1とする)

ラミングに取り組めた結果であると思われる。このことから、履修者はプログラミングに興味を持ち、いかに積極的に取り組んだかがわかる。

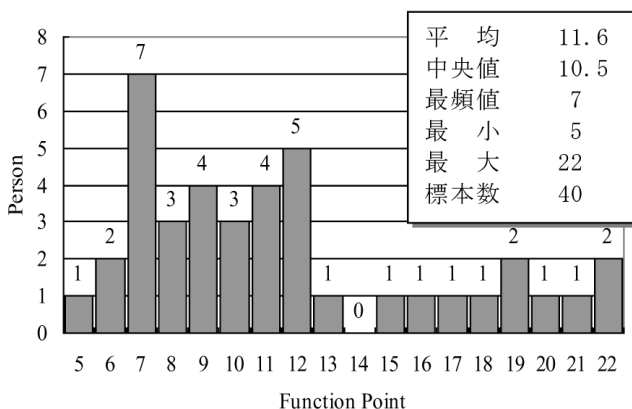


図 5 FP の分布

また、ファンクションポイントと LOC の間の相関係数は 0.62 で、おおむね相関があると言え、動画の評価方法として適当であると判断できる^{10, 11}。

5. 履修者のプログラミング演習に対する評価

本演習の中で課題として取り入れた動画に興味を持って取り組めたか、また、その制作を通してプログラム完成までのプロセス等を理解できたかを最終回の授業の中で、履修者にアンケート形式で調査した。その結果を表 6、表 7 に示す。

表 6 より、「動画制作は楽しかった」と回答した履修者は 82.5%、否定的な履修者は 0%、「動画を制作してプログラムを作成する力がついた」は 65%、力がつかなかった履修者は 5%、「動画制作は難しかった」は 90%、難しくなかった履修者は 2.5%である。また、「プログラミングに興味を持った」履修者は 70%、否定的な履修者は 30%である。このように大半の履修者は、動画をプログラムで制作することは難しいと思ったものの、興味を持ち楽しみながら取り組み、かつ、プログラムを作成する力もついたと認識していることがわ

表 6 アンケート調査結果 1

項 目 \ 選択肢	はい	どちらとも いえない	いいえ	無回答
グラフィックス（動画制作） は楽しかったですか	82.5%	17.5%	0.0%	---
グラフィックスで動画を制作 してプログラムを作成する力 がついたと思いますか	65.0%	30.0%	5.0%	---
グラフィックス（動画作成） は難しかったですか	90.0%	5.0%	2.5%	2.5%
プログラミングに興味を持ち ましたか	70.0%	30.0%	0.0%	---

表 7 アンケート調査結果 2

項 目 \ 選択肢	5 わ か っ た	4 ど ち ら か と い え ば わ か っ た	3 ど ち ら と も 言 え な い	2 ど ち ら か と い え ば わ か ら な か っ た	1 わ か ら な か っ た	無 回 答
Q1	30.0%	27.5%	30.0%	7.5%	5.0%	---
Q2	37.5%	45.0%	15.0%	0.0%	0.0%	2.5%

Q1：プログラミングとはアルゴリズムを特定の言語（たとえば、C 言語）で表現するものということが理解できましたか

Q2：実行できるプログラムができるまでの作成過程がわかりましたか

かる。ここで「プログラムを作成する力がついた」と、学生自身が認識していることは、学生が自分なりに考えながらプログラミングができる自信がついたと捉えられる。また、表 7 より、プログラミングとはアルゴリズムを特定の言語（例えば、C 言語）で表現するものということを 57.5%の履修者が理解でき、

実行できるプログラムができるまでの作成プロセスを 82.5%が理解できたとしている。これらの要因としては、動画すなわち、グラフィックスは視覚的に出力結果が確認できるので、学生自身が自分の考えた仕様に対して、完成プログラムが一致しているかどうかを直感的に理解しやすいためと考えられる。

これらより、プログラミング演習に動画制作を導入したことは、履修者のプログラミングに対する興味を持たせることにつながり、また、学生がプログラミングの理解やプログラムを完成させるまでの作成プロセスを体得することができたと評価できる^{7,11}。

また、一般的なソフトウェア開発工程は基本的にはウォーターフォールモデル¹⁹が採用されている。このモデルの開発工程の概要を表 8 に示す。表 8 に示すようにプログラミング（プログラムの作成）は、ソフトウェア開発工程の一部であるが、このモデルは、工程ごとに区切りをつけて次の工程に進むが、図 1 のシステム化のプロセスは区切りがないものの区切りを入れたらウォーターフォールモデルとほぼ同じである。これより 8 割強の履修者は、この演習を通してその概要を体得したと評価できる。

表 8 ソフトウェア開発の工程の概要

	工程名	工 程 の 作 業 内 容
1	構想設計	いわゆるシステムエンジニアリング業務である。顧客要件を分析し、ソフトウェアで実現する項目を開発要件（ソフトウェア仕様書）として具体化する。
2	設 計	CD 工程で作成された開発要件（ソフトウェア仕様書）にしたがって、ソフトウェアの機能分割・ソフトウェアのモジュールの組み合わせ・ソースプログラムの作成などの設計業務を行う。
3	デバッグ	設計工程で作成された成果物が、設計どおりに作成されていることを実機を使って動作確認する。設計作業を行った当事者が実施する。
4	テ ス ト	デバッグが完了したソフトウェア（プログラム）が、顧客要件を満足していることを確認する。設計・デバッグ作業とは異なる第三者が実施する。

6. おわりに

プログラミングの初学者が興味を持ってプログラミングに取り組むことができるように、課題として動画制作を取り入れ、実施した結果、履修者はプログラミングを難しいと認識しながらも、楽しみながら、かつ、プログラミングに興味を持って積極的に取り組めたこと^{7,11}、また、プログラムの作成プロセスがどのようなものを体得できたことが明らかになった。さらに、出来上がった動画の評価を LOC やファンクションポイントによって行った結果、初学者でも相当な量のソースプログラムを書くことができ、動画も工夫されたものであった。このことは、動画制作が仕様検討を含め全てを履修者自身がクリエイトする必要があることを考慮すれば、履修者がプログラミングの初学者で、かつ制作期間が短いにもかかわらず相当のプログラムを作成する力がつき^{7,11}、また、この演習を通してソフトウェア開発の工程の概要を体得したことは、評価できる。今後は、より良い教材の開発や環境、また、プログラミングに求められる知識・能力・資質等について検討すると共にソフトウェア開発の工程をより詳しく教育できる方法について検討していきたい。

参考文献

- 1 朝倉宏一、渡邊豊英：「情報工学系学部学生に対する並列プログラミング演習教育」、情報処理、Vol. 40, No. 5, pp. 2235-2245, 1999.
- 2 米沢宣義、志村武、南敏：「多人数初心者向きプログラミング教育システムの基本設計について」、情報処理、Vol. 27, No. 1, pp. 96-102, 1986.
- 3 関本理佳、海尻賢二：「プログラミングスタイルの診断システムの構築」、教育システム情報学会誌、Vol. 17, No. 1, pp. 21-29, 2000.
- 4 「プログラミング教育における制御構造のイメージと理解度について」、情報処理、Vol. 39, No. 4, pp. 1190-1183, 1998.
- 5 不破泰、中村八束、山崎浩、大下眞二郎：「Web を用いた CAI システムによる大学講義の高度化とその評価」、教育システム情報学会誌、Vol. 20, No. 1, pp. 27-38, 2003.
- 6 高橋参吉、佐野繭美、橋本はる美、牧野純、松永公廣：「Web 問題集を使った C プログラムの授業設計」、教育システム情報学会誌、Vol. 20, No. 4, pp. 392-397, 2003.

- 7 松山智恵子、中島豊四郎、石井直宏：「プログラミング初心者における動画製作の試みと評価」、電気学会論文誌 C、Vol. 124, No. 12, pp. 2482-2488, 2004.
- 8 松山智恵子、中島豊四郎、石井直宏：「プログラミング教育のための Web ベース教材の開発と評価」、電気学会論文誌 C、Vol. 125, No. 12, pp. 1900-1905, 2005.
- 9 松山智恵子、中島豊四郎、石井直宏：「プログラミング初心者のソースプログラムの分析と傾向」、電気学会論文誌 C、Vol. 125, No. 12, pp. 1914-1915, 2005.
- 10 中島豊四郎、松山智恵子、「プログラム作成力の評価における LOC とファンクションポイントの相関についての検討」、梶山女学園大学 文化情報学部紀要、第 10 巻、pp. 71-81, 2010
- 11 TOYOSHIRO NAKASHIMA, CHIEKO MATSUYAMA, NAOHIRO ISHII: "Development of Teaching Materials for Students to Tackle Programming with Interest and its Effectiveness", "Java in Academia and Research", pp. 37-60, iConcept Press Ltd., 2012
- 12 Mint (経営情報研究会)：「図解でわかるソフトウェア開発のすべて」、日本実業出版社 (2000)
- 13 R. S. Pressman: "Software Engineering", McGraw-Hill, New York, 1992.
- 14 Ali Behforooz, Frederick J. Hudson: "Software Engineering Fundamentals", Oxford University Press, New York, 1996.
- 15 Capers Jones 著、鶴保征城、富野壽 訳：「ソフトウェア開発の定量化手法」、共立出版、1993.
- 16 児玉公信：「実践ファンクションポイント法」、日本能率協会マネジメントセンター、1999.
- 17 榎アレア：「失敗しないファンクションポイント法」、日経 BP 社、2002.
- 18 河村一樹：「改訂新版ソフトウェア工学入門」、近代科学社、2003.
- 19 Boehm, B. W.: "Software engineering", IEEE Trans. Softw. Eng., Vol. C-25, No. 12, pp. 1226-1241, 1976.

[論 説]

古代ギリシャの数学 — 平方根問題*

有 澤 健 治[†]

Abstract

Irrational number problems in ancient Greece are discussed in this article. A new proof is presented for $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, ..., $\sqrt{17}$. The proof is elemental enough and can be a candidate of the proof that was presented by Theodorus in Plato's "Theaetetus". A possibility that Theodorus also succeeded in proving irrationality of $\sqrt{n}$ for non-square number n is also discussed with a possible proof at that time for him.

1 序論

ここでは古代ギリシャの数学史研究者にとってよく知られた問題、平方根問題をとりあげる。 $\sqrt{2}$ が無理数であることが発見されたのは BC5 世紀と言われている。ピタゴラス学派による発見であることは確からしいが、誰であるかも時期についてもよくわかっていない。この件は数学史研究者に次の点で注目されている: 無理数の発見は当時の古代ギリシャの数学のレベルの高さを示している。なぜなら、これは論理の力によってのみ得られる発見であるから¹。

ピタゴラス学派というのは、ピタゴラスが作った宗教組織 (ピタゴラス教

*この論文は筆者の Web の記事^[26]の一部を使って書かれている。論文としての追加と多少の修正がある。

[†]Kenji Arisawa, Aichi University, Nagoya, Japan, arisawa@aichi-u.ac.jp

¹無理数発見の意義については必ずしも研究者の間で一致してはいないように思える。

団)に属する数学者たちである。教団の戒律は厳しく²、次のような掟に縛られていたと言う^[6]。

- 兄弟の誓い
- 共同生活
- 成果を共有する
- 教育内容や研究内容を外部に漏らしてはならない³

BC6世紀中頃にエジプトやオリエントを旅行して帰国したピタゴラスはイタリア南部に位置するギリシャの植民地キオスで学校を開いた。当時のギリシャは文化的には後進国であったと考えられる。文化先進国であったエジプトやオリエントの知識や宗教に彩られたピタゴラスの学校は大いに繁盛したと言われている。

この頃のギリシャの哲学者たちは万物の起源を語るのが好きで⁴、タレスは「万物の起源は水」とか、ピタゴラスの「万物の起源は数である」とか、哲学者の数ほど異なる「万物の起源」が存在すると言っても過言ではないほど多様な説が語られている。その中で異色なのは物質を万物の起源としていないピタゴラスの説であった。彼の説を「数理が万物を支配している」と解釈すると現代にも通用する優れた説なのであるが、しかしながら、ピタゴラスの説く「数」とはあくまでも自然数であって、長さなどを測って得られる数(実数)ではない。彼らは自然数の崇拝者であった。

ピタゴラス教団は政治に強い影響力を持っていたがために、500BC頃に教会は暴徒による焼き討ちに遭う⁵。学派はキオスから逃れ、地中海沿岸各地に散り散りになる。ピタゴラス自身もこの頃死亡する^[6]。ピタゴラス学派はそれでも連絡をとりながらも存続する。ユークリッドの『原論』はBC3世紀

²ヒッパソスは研究内容を外部に漏らしたために殺されたという伝承がある。真偽の程はともかく、このような噂がまことしやかに流れるほど戒律が厳しかったと考えられる。

³教育内容は必然的に外部に漏れるので、Ballの言っていることは不自然である。教育に使われていたテキストのことであると解釈すれば問題はない。テキストは講師だけが持っていたと考えられるから。

⁴神話的万物起源論に対する進歩的知識人の啓蒙活動であったと考えられる。

⁵時期については諸説があるようで、Frits^[23]は450BC頃、ヴェルデン^[9]は430BC頃としている。

の作と言われているが、読んでみるとわかるがピタゴラス学派の強い影響が見られる⁶。ピタゴラスの死後 100 年から 150 年間、ピタゴラス学派は生き残ったと言われている。

ピタゴラス学派の研究成果はピタゴラスが存命中は学派の外に出ることはなかった。成果を外に出すことは堅く禁じられていたからだと言われている。しかしピタゴラスの死後、このような統制は徐々に働かなくなる⁷。ピタゴラスの徒(ピタゴラス学派の数学者たち)の中には生活に困って学派の研究成果を売るものも現れる⁸。それによってピタゴラス教団員でなくてもピタゴラス学派の研究成果を手に入れることが可能な時代になった。

$\sqrt{2}$ が無理数であることの発見はピタゴラス学派に強い衝撃を与えたと言われている。この数は自然数によっては表せない。自然数が万物を支配しているとするピタゴラス教団の教義の根幹が崩れたのであるから... ピタゴラスの徒の一人ヒッパソスにまつわる話がピタゴラス学派の狼狽え振りをよく伝えている。彼は無理数を発見したために殺されたとも言われている⁹。数学者は $\sqrt{2}$ の問題が片付けば次に $\sqrt{3}$ の問題に進むものだが、実際には長い沈黙の期間があった¹⁰。この問題は学派の中でタブー視されていたか、あるいは他の理由があったか? プラトンの『テアイテトス』にこれに関連した記述があるので、古代ギリシャの数学史研究者の間で注目を浴びてきた。

プラトンは 400BC 頃にアテネで学校を開いていた老齢のテオドロスを尋ねる。「良い子はいるかね?」とテオドロスに尋ねると「素晴らしい子がいるよ、名前はテアイテトス。テアイテトス、こちらに来てお話しなさい」とプラトンとテアイテトスとの会話が始まる。以下はその紹介である^[7]。

⁶自然数への強いこだわり。さらにピタゴラス学派(例えばアルキュタス)の研究成果や、数字マニアのピタゴラスが好んだ問題(例えば完全数)に関する研究成果が載っている

⁷ヴェルデン^[9]は、秘密主義を巡ってヒッパソスが反旗を翻し、それが故に追放された。学派は分裂し、アルキュタスはヒッパソスの流れを受け継いでいるとしている。他方ヒース^[10]は、無理数の発見の公表を巡る対立だとしている。

⁸ヴェルデン^[9] p.147。またディオゲネス^[20] p.277

⁹ディオゲネス^[22] p.18にある次の言葉にも注目したい:「『秘儀論』という書物は、(ピタゴラス学徒の)ヒッパソスのものであって、これはピタゴラスを中傷するために書かれたのだと、ヘラクレイデスは述べている」

¹⁰Hardy^[17] p.42によると 50 年間。

テアイテトス: それは [ある種の] 平方根について、すなわち 3 平方尺の正方形や 5 平方尺の正方形などの辺にあたるものについて、私たちのためにこのテオドロスさんは図形のあるものを描きながら、それは長さのままで計ると 1 平方尺の正方形の辺とは同じ単位の尺度では計りきれないものであるということを明らかにされていって、そして 17 平方尺の正方形の辺までをおのおの 1 つ 1 つ取り出してそういうふうにして下すったのですが、それまでできて、どうということはありませんでしたが、それを止められたのです。そこで私たちの間には何かこんなふうな考えが浮かんだのです。それはこの種の平方根というものは無限に多くあるものだということが明らかなものですからして、これを 1 つに統括することを試みようという考えなのです。つまりこの種の平方根を我々が全部その言い方で呼べるようになるものを見出そうとする試みなのです。

テオドロスは $\sqrt{3}, \sqrt{5}, \dots, \sqrt{17}$ までについて無理数であることを証明したと言っている¹¹。どのように証明したのだろうか? 今日的な視点からは素因数に関する知識のおかげで、一挙に結論が出せるのであるが、なぜ一つ一つ個別に吟味したのであろうか?

最初に、誤解を与える翻訳部分があるので、それをまず訂正しておく。「この種の平方根というものは無限に多くある」の「この種」は、この和訳では $\sqrt{n}$ が無理数になる n が無限にあると解釈される。しかし、この部分の英文は次のようになっている^[8]。

THEAETETUS: Theodorus was writing out for us something about roots, such as the roots of three or five, showing that they are incommensurable by the unit: he selected other examples up to seventeen —there he stopped. Now as there are innumerable roots, the notion occurred to us of attempting to include them all under one name or class.

¹¹ $\sqrt{17}$ が含まれているのか否かははっきりしないとの説もある。

つまり、問題にしなくてはならない無限に多くの $\sqrt{n}$ があると言っているにすぎない¹²。

『テアイテトス』のこの部分は古代ギリシャの数学史研究者にとっては有名なくだりで、幾つかの著書の中で取り上げられている¹³。代表的な立場は次の通りである。

- (a) テオドロスは $\sqrt{17}$ が複雑になりすぎてギブアップした
- (b) テオドロスは $\sqrt{19}$ が複雑になりすぎてギブアップした
- (c) 紹介はしているが、追及されていない

以上はいずれも数十年も前の書籍である。筆者が調べた限りにおいては、最近の数学史関係の書籍では新しい進展は見つからない。ネットを調べても同様である¹⁴。その結果、 $\sqrt{3}, \dots, \sqrt{17}$ までがテオドロスの業績とされているのが現状である¹⁵。

テアイテトスは「これを1つに統括することを試みよう」と言っている。この試みの内容は、このくだりの少しあとで説明されている。簡単に言えば、数(自然数)を自乗数と、それ以外の数とに分類し、それらの平方根は、自乗にならない数については(近似計算に訴えないで)そのまま扱おうというわけである。つまり現代的に言えば、 n の平方根を $\sqrt{n}$ と書くことによって、数の演算プロセスの厳密さを保つプランが提示されたのである。

しかしながら『テアイテトス』の記述は不自然である。テアイテトスは自乗数ではない数の平方根は無理数になることを認識しているのである。ところが調べられているのは $\sqrt{17}$ までである。 $\sqrt{n}$ 問題を中途半端にしたままにしないで、片付けるのが先ではないか?

テオドロスの証明法は $\sqrt{n}$ 問題の見通しを与えるようなものだったと考えられる。複雑になりすぎてギブアップしたなどというようなものではなかったはずである。幾つかの著書の中でギブアップしたことになっているのは、

¹² ところがヴェルデン^[9] もこの和訳と同じ解釈に立っている。版による違いかも知れない。

¹³ (a) Hardy and Wright^[17] p.42; (b) ヴェルデン^[9] p.192; (c) ヒース^[10] p.107, p.146

¹⁴ このテーマに関する 2012 年までの研究状況は Negrepontis^[24] に詳しく纏められている。

¹⁵ 例えばヴェルデンは $\sqrt{17}$ までがテオドロス、一般的な証明はテアイテトスとしている^[9]。

彼らの推測した証明法に問題があると考えざるを得ない。そこで本論考では新しい証明法を提示する。また筆者は $\sqrt{n}$ 問題はテオドロス自身によって解決されたと信じている。その根拠について (推測の域を出ないが) 説明を付加したい。

以下に本論考で使用されている記法について意味を示しておく。

記法 意味

$a \mid b$ a は b を割り切る。同じことだが、 b は a の倍数である

$a \nmid b$ a は b を割り切らない。同じことだが、 b は a の倍数ではない

2 $\sqrt{2}$ 問題

$\sqrt{2}$ が無理数である (つまり分数では表せない) ことの証明は、通常は次のように行っている:

$\sqrt{2}$ が仮に a/b (a, b は自然数) と書けるものなら既約な a, b の対が存在するはずで

$$a^2 = 2b^2 \tag{1}$$

従って a は 2 の倍数である (なぜなら a が奇数なら a^2 も奇数になるから)。これを $2k$ と置いて

$$2k^2 = b^2$$

となる。従って b もまた 2 の倍数となり、 a, b を既約とした前提に反する。

ここに述べた証明法は数式を知っている現代の我々にとっては易しくても、数式を知らない当時の数学者にとっては難しい (見通しが立ちにくい) のである。もっと易しい証明法はないであろうか?

当時の彼らの道具立てで可能なことを考えてみる。彼らは数式を知らないので、図形を描きながら推論を進めて行ったと言われている。偶数・奇数の概念は昔からかなりポピュラーなので、偶数の自乗は偶数になり、奇数の自

乗は奇数になることは経験的に (数学者であれば常識として) 分かっていたと思える。そして、このことは容易に証明できる。

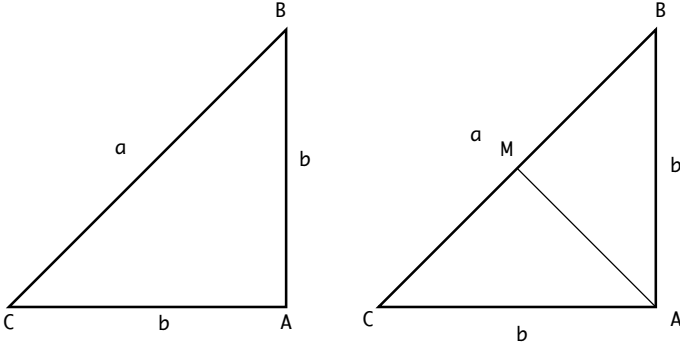


図 1: 直角二等辺三角形

まず最初に考えられる初等的なアプローチは図 1 左の直角二等辺三角形であろう。仮に、全ての辺の長さが自然数で表される直角二等辺三角形が存在するとする。そのようなものの中で一番小さなものを選ぶ¹⁶。

ここに a, b は自然数である。ピタゴラスの定理によって、 a^2 (当時のギリシャ人の言葉で言えば、辺 BC を辺とする正方形の面積) は偶数であるから、 a は偶数のはずである (なぜなら a が奇数なら a^2 は奇数になるから)。ならば BC の中点を M としたとき (図 1 右)、 MC は自然数である。三角形 ACM は直角二等辺三角形であり、全ての辺が自然数で表され、一番小さいと仮定した直角二等辺三角形 ABC よりも小さい。このことは最初の仮定に反する。

現在、本や Web 上にある幾何学的証明は HEATH^[13] に由来するものが多い¹⁷。なお背理法自体は古代ギリシャにとってはかなりポピュラーな論法であったはずである。(背理法は当時の哲学者が好んで使った論法である)

しかし、さらに分割を続け、無限に分割できることを根拠としているもの

¹⁶ 「一番小さなもの」との言い方をしたのは「既約」の概念を必要としないからである。そして、この方法での定理の証明には「一番小さなもの」の方が分かりやすい。

¹⁷ 例えば Hardy^[17]。

が見られる。この発想はユークリッドの互除法 (あるいは連分数展開法) に基づいて無理数性を主張していることから来ている¹⁸。しかし、筆者の論理展開を見れば分かるように、そのような高度な知識は必要とされない。

直角 2 等辺三角形に基づいた、この証明法の欠点は $\sqrt{3}$ への拡張が困難な点にある。原因はピタゴラスの定理を証明の中で使うことにあるように思える。

3 $\sqrt{2}, \sqrt{3}, \dots, \sqrt{17}$ 問題

以下にピタゴラスの定理を使わない証明法を述べる。初等的な証明法故、これはまたテオドロスが辿った道であつたろうと筆者は信じる。

『テアイテトス』をよく読めば分かるように、テオドロスは彼の生徒たち (年齢で言えば現在の高校生程度であろうか?) を相手に無理数の問題を講義して、テアイテトスはその内容をプラトンに説明しているのである。(『テアイテトス』では「ソクラテス」を対話の相手にしているが、実際にはプラトンと考えるべきであろう)

テオドロスはいきなり $\sqrt{3}$ から講義を始めたとは考え難い。予備知識として $\sqrt{2}$ の話を済ませていたと考えるべきである。無理数の存在は当時の数学にとって特別の意義を持っているので、そのために 1 回分の講義時間を費やしたとしても不思議ではない。 $\sqrt{3}$ 以下の話はその後続く他の日の講義だろうと考えられる。テアイテトスがプラトンに $\sqrt{2}$ の話をしなかったのは、 $\sqrt{2}$ の無理数性の問題はプラトンは既に知っており、持ち出す必要はないと判断したのだろう。

講義の相手は少年たちであり、しかも教育環境は現代に比べて極めて悪い。テキストはもちろん、プリントも与えられない時代である。優秀な少年たちであつたとしても、十分に初等的で、しかも直感的にも理解しやすい方法でなくてはならないであろう。直角 2 等辺三角形から出発する証明法は伝統的な方法であつたと考えられので¹⁹、この方法も教えたであろうが、しかし $\sqrt{3}$

¹⁸『原論』第 10 巻、命題 2,3 は実数に対するユークリッドの互除法である。

¹⁹プラトンはしばしば $\sqrt{2}$ に関係するテーマを話題にするが、直角二等辺三角形を基にしている。例えば『メノン』

問題へ続かない。テオドロスは $\sqrt{2}$ 問題の新しいアプローチ、すなわち $\sqrt{3}$ 問題に拡張可能な証明法をテアイテスたちに披露したと考えられる。

もちろん、テオドロスは講義を行うずっと以前に証明を仕上げていたはずである。『テアイテス』に出てくるテオドロスは老齢に差し掛かっているもので、それは 10 年以上も前のことだったかも知れない。テオドロスが実際にどのように証明したかは、もはや推測の域を出ない。以下は考えられる証明法の一つである。

発想を変えてみる。 $\sqrt{2}$ 問題は、面積が 2 倍の関係にある正方形を、辺の大きさが自然数と言う制約の下で見つける問題でもある (図 2)。

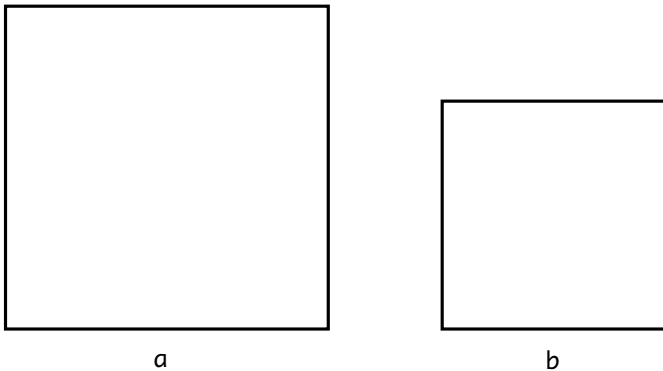


図 2: 左の正方形の面積が右の 2 倍

背理法を使う。仮に見つかったとする。その中で一番小さな自然数の組を (a, b) とする ($a^2 = 2b^2$)。

a^2 は偶数だから、 a も偶数である (なぜなら a も奇数なら a^2 も奇数になる)。従って左の正方形は中央で 4 分割できて (図 3)、当初の仮定に反して面積が 2 : 1 の関係にある (a, b) の組より小さな組 $(b, a/2)$ が存在することになる。

この方法だと容易に $\sqrt{3}$ 問題に拡張可能である。面積が 3 : 1 の 2 つの正方形を並べて書けば良いだけだから...

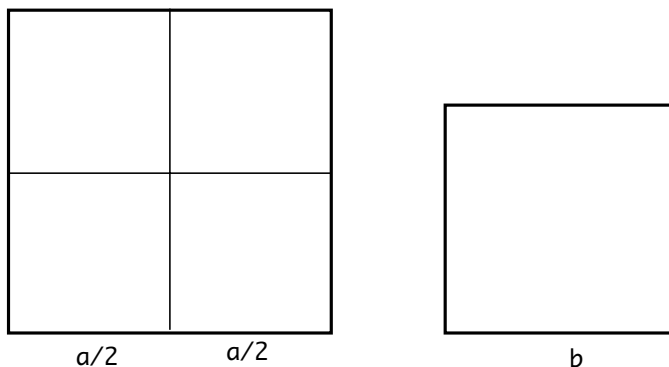


図 3: 左の正方形の $1/4$ の面積が右の $1/2$

これらの 1 辺を a と b とする。一番小さな組としてよい。 a^2 は 3 の倍数である。現代の我々であれば、このことから直ちに a は 3 の倍数であると結論するであろう。我々は a^2 が 3 の倍数であれば a も 3 の倍数であるであることを知っているから...

彼らは数字大好きな連中である。経験的事実としては、我々と同じ認識でいたはずである。もしも、後に述べる命題 VII.30 を証明に使って良いならば、 $\sqrt{3}$ だけではなく、 $\sqrt{p}$ (p は素数) についても (背理法によって) 直ちに無理数であると結論したであろう。しかし、そうはしなかったところが素晴らしい。

テアイテトスは、テオドロスが $\sqrt{3}, \sqrt{5}, \dots, \sqrt{17}$ まで順に証明したと説明している。このことは、命題 VII.30 に頼らないで $\sqrt{3}$ が無理数であることをテオドロスが証明したことを意味する。つまり

$$a^2 \text{ は 3 の倍数} \quad \Rightarrow \quad a \text{ は 3 の倍数}$$

あるいは (同じことであるが)

$$a \text{ は 3 の倍数ではない} \quad \Rightarrow \quad a^2 \text{ は 3 の倍数ではない}$$

が正しいことを証明した。

どのように証明したか? 偶奇の問題を素直に拡張したと考えるのが自然である。 k を自然数とすると、

- $(3k+1)^2$ を 3 で割ると 1 余る
- $(3k+2)^2$ を 3 で割ると 1 余る

現代の我々であれば式を変形して証明する。しかし彼らは図形を補助的に使ったであろう。どのような図形を描いたか? 考えられるのは図 4 である。これだと式を展開する必要はなく、1 及び 4 を 3 で割れば済む。

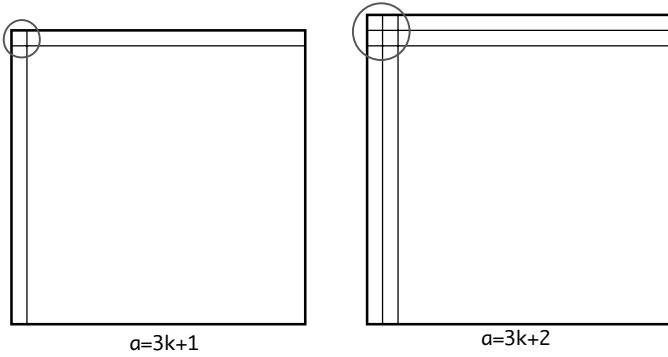


図 4: a^2 を 3 で割った剰余

$\sqrt{5}$ の場合には

$$a \text{ は } 5 \text{ の倍数ではない} \quad \Rightarrow \quad a^2 \text{ は } 5 \text{ の倍数ではない}$$

を示せば済むのであるが、確認に必要なのは $1^2, 2^2, 3^2, 4^2$ を 5 で割った剰余だけである。これも容易にクリアされていく。

テアイテソスの説明からはテオドロスが $\sqrt{6}$ を調べたか否かは分らない。しかし、これだけの成功を収めて $\sqrt{6}$ に手を付けなかったとは考え難い。

参考のために $n = 2, \dots, 17$ の範囲で

$$k^2 \bmod n \quad (k = 1, \dots, n-1)$$

の結果を載せておく。最初の列が n の値で、それに対する計算結果が同じ行に表示されている。(ここに mod とは割り算の剰余を意味する演算子である)

2: 1

3:	1	1															
4:	1	0	1														
5:	1	4	4	1													
6:	1	4	3	4	1												
7:	1	4	2	2	4	1											
8:	1	4	1	0	1	4	1										
9:	1	4	0	7	7	0	4	1									
10:	1	4	9	6	5	6	9	4	1								
11:	1	4	9	5	3	3	5	9	4	1							
12:	1	4	9	4	1	0	1	4	9	4	1						
13:	1	4	9	3	12	10	10	12	3	9	4	1					
14:	1	4	9	2	11	8	7	8	11	2	9	4	1				
15:	1	4	9	1	10	6	4	4	6	10	1	9	4	1			
16:	1	4	9	0	9	4	1	0	1	4	9	0	9	4	1		
17:	1	4	9	16	8	2	15	13	13	15	2	8	16	9	4	1	

ここから、 $n = 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 17$ (これらは自乗数が含まれない数であることに注意しよう) に対して、 $\sqrt{n}$ が無理数になることが証明される。

テオドロスは $n = 8, 12$ をどのように処理したか? $n = 12$ を例にとると

$$a^2 = 12b^2$$

を扱うことになる。これは

$$a^2 = 3(2b)^2$$

となる。そして、これを満たす自然数解の組 $(a, 2b)$ は存在しない。つまり、 n に自乗数が含まれる場合は、同じ論法を適用したと考えられる。

テオドロスは何故 $n = 17$ で止めたのだろうか? 「もう見通しは立った。このなの続けても意味がない!」と考えたのでしょうか...

現代の我々であれば、コンピュータを使えば、この程度の計算は (プログラミング時間を含めて) 10 分もあれば足りる。完全手計算であっても (アラビア数字のお陰で) 1 日もあれば充分であろう。ギリシャ人はアラビア数字を持た

なかったので、手計算は大変であつたろう。しかし簡単な計算の道具は持っていたのではないかと思われる。このケースでは小石をマス目に並べれば足るのだから²⁰。

テオドロスはこの後、何をしたか？ 当然、一般的な証明に進んだでしょうね。そして証明に成功したと考える。つまり n が平方数ではない場合には

$$a^2 = nb^2 \quad (2)$$

は自然数解 a, b の組を持たない。

テオドロスはテアイテスたちに $n = 17$ まで証明した後、何を話したか？ テオドロスは一般的な n についての証明を持っていたが、相手を考えて結果だけを話した。(教育的配慮である。一般的な証明は難しすぎる)

4 ユークリッドの『原論』

『原論』は全 13 巻から構成され、300BC 頃にユークリッドが編纂したと言われている²¹。読めば分かるように、かなりパッチワーク的で、個性の異なる多数の数学者たちの成果が(大きな修正を受けないで)盛り込まれていると考えられる²²。また『原論』の中には一切の人名が含まれていないので、誰がどの部分に寄与したのかは分からない²³。

命題 VII.30 a, b を自然数、 p を素数とすると

$$p \mid ab \quad \Rightarrow \quad p \mid a \quad \text{or} \quad p \mid b$$

²⁰ 小石を使わなくても、自乗数の列 (1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, ...) は、奇数列 (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, ...) を加える事によって次々に得られる。テオドロスは、この程度のことは知っていたはずである。

²¹ ユークリッドが編纂したとする明示的な資料はないものの、アルキメデス (ユークリッドと同時代) やアポロニウス (200BC 頃) が、原論に述べられている命題とユークリッドを結びつけている^[14]。従って編纂者として関わった可能性は高い。

²² これは現在の一般的な見方である。斎藤氏の『原論』には命題ごとに丁寧な解説が添えられ、継ぎ接ぎな部分や、ユークリッド以降の追加と見られる命題が分かるようになっている。

²³ 後世の人による注釈の中には人名が現れる。そうでなくても部分的には推測が可能である。他の資料、例えばプラトンの『テアイテトス』と『原論』を突き合わせることによって、第 10 巻はテアイテトスによると推測されている。

これから直ちに ($b = a$ の特殊ケースとして)

$$p \mid a^2 \quad \Rightarrow \quad p \mid a$$

が得られる。

さてサポー^[18]には次のように書かれている:

B.L. ファン・デル・ワルデンは、ユークリッドの『原論』第 VII 巻の最初の 36 個の定理が紀元前 400 年以前、すなわち前 5 世紀に、ピタゴラス学派の或る数学的著作の中にまとめられたものであり、かつ本質的な変化は何も受けないで継承されたものであることを、確かめるのに成功した。

最初の 36 個の定理の中には、この命題 VII.30 が含まれている。テオドロスが、この著作(「或る数学的著作」)を読んでいたとすれば、あの『テアイテトス』は何だったのか? テオドロスは素数に関する定理をテアイテトスにまず教えて、 $\sqrt{n}$ 問題を解説するのが筋道ではないか?

サポーの記事に関連した記述は村田氏の記事にもある^[19]:

まず問題の第 7 巻であるが、この本の主題は、整数の比、倍数・約数、公倍数・公約数、互いに素な二数など、一口にいうと初等整数論の入門書のような体裁をなしている。ファン・デア・ワルデンはこれを、ピタゴラス学派の数論の基礎であり、かつその音楽論のまとめであると推定し、しかもその論理の運びが簡潔でよくまとまっているにもかかわらず、表現が古風でまわりくどい事などを考え合せ、何十年かにわたる彫琢を経た古いピタゴラス学派の教科書ではあるまいかと推定している。また特にアルキュタスが前記の定理 B を証明するのにこれを用いている有様を示して、アルキュタスの時代にその本は既にほぼ今の形に完成していたものであり、ユークリッドの『原論』の中にもあまり大きな変化なしに取り入れられたものであろうと述べている。

「ピタゴラス学派の教科書」とは何か? ヴェルデン²⁴は『数学の黎明』の中で、教科書が存在したことを当時の文献に基づいて推測している²⁵。筆者は当然に存在したはずだと考える。なぜなら彼らはピタゴラスの死後、地中海各地に分散し、その中で研究成果を共有することが求められていたのである。数学のように完全積み上げ式の学問では過去の成果が共有されないと研究仲間に成果を示すことも弟子を育成することも困難になる。彼らの研究成果を積み上げたテキストこそが彼らの財産であり、彼らの経典でもある。この維持発展のために最大の努力が払われたはずだと考える。

テオドロスはピタゴラス派の著名な幾何学者であったという。ピタゴラス派の標準テキストが存在すれば、テオドロスは読んでいたはずである。可能な解釈は次のようなものであろう:

テオドロスが $\sqrt{n}$ 問題を手掛けた時点(まだ気力が充実していた頃)では、標準テキストの中には命題 VII.30 に相当する命題が存在せず、テオドロスが $\sqrt{17}$ まで証明した後に、一般的な証明を追求した(追求しないわけがない)。そして彼は素数による自然数の整除に関する幾つかの命題(『原論 VII』命題 23 から命題 30 に相当する部分)を標準テキストに追加した。

この解釈は既存の研究との関係ではどうなのであろうか? ヴェルデンは『原論』第 8 巻はアルキュタスによると推測している^[9]。その上でヴェルデンは第 8 巻の証明の中で利用されている第 7 巻の命題を詳細に分析し、アルキュタスの頃には第 7 巻が現在の形に完成していたと結論している^[9]。アルキュタスは 430BC 頃の生まれであり^[19]、テオドロスよりも 30 歳程若い。テオドロスの成果がやがて(10 年程見ておけば良いだろう)アルキュタスにも伝わったと考えればヴェルデンの分析とは矛盾しないことになる。

では式 (2) はテオドロスは証明しなかったのか? 証明していれば『原論』の中にその痕跡はあるはずである。

²⁴Van Der Waerden は現代の第一級の数学者である。他方では数学史の分野でも名高い。彼の名前をカタカナで表記する場合、数学の分野の人は「ファン・デル・ヴェルデン」と書く。他方、数学史の人は他の書き方をする。ここでは引用文を除いて「ヴェルデン」で統一している。

²⁵ヴェルデン^[9] p.147

命題 VIII.22: $a:b=b:c$ かつ a が平方数ならば、 c も平方数である
つまり、 $ac=b^2$ である。そこで次の置き換えを行う: $(a,b,c) \rightarrow (b^2,a,n)$ すると式 (2) を得る。つまり式 (2) が解を持つなら n は平方数でなくてはならないことが主張される。しかしこれはあまりにも間接的ではないか...

5 $\sqrt{n}$ 問題

ここでは研究者としてのテオドロスの行動について推測してみる²⁶。彼の時代には2つの大きな話題があった。

一つは無理数の発見である。この発見によって、ピタゴラス教団の教義の根幹が崩れただけでなく、幾何学の土台も崩れたのである。当時の比例の概念は『原論』第7巻と同じものだと考えられている。ここでは比例関係は自然数によって定義されている²⁷。実数に対しても適用可能な定義は『原論』第5巻で行われているが、この巻は天才エウドクソス(390BC-337BC)を待たなければならなかった。当時の幾何学における三角形の相似の定義は『原論』第6巻に見られるようなもの、すなわち一つの角と、その角を挟む2辺を使って定義されていた考えられる。相似比を整数だけを使って(これは有理数の範囲でと言うのと同じである)定義している以上、よく知られた、またよく利用される相似条件、すなわち「2つの角が等しい2つの三角形は相似である」が出てこない。こうなると幾何学の相似図形に関する命題の殆どが崩壊である。

もう一つはヒポクラテスによる比例中項の発見である。テオドロスと同時代の著名な数学者にはヒポクラテス(医者 of ヒポクラテスではない)が居た。彼の発見は当時の有名な幾何学の問題(立方体の倍積問題)を解決に導くかも知れないとして、数学者にとってホットな話題であったと思われる²⁸。

²⁶ 教師としてどのように生徒に説明したかと言う問題と、研究者としてどのように研究したかと言う問題は分けて考える必要がある。例えば今日でも自然数の素因数分解の証明は義務教育のレベルでは省かれるが、概念は幾つかの例示を基に説明される。『テアイテトス』の話は、(テオドロス自身が完全に分かっていたとしても)教育用の特別メニューであったと考えるべきであろう。

²⁷ a, b を長さとする $a:b=m:n$ となる自然数 m, n の組が存在すると仮定されていた。言い換えれば、 b を n 個に分割し、その m 個分が a であるとして $a:b$ の意味を解釈していたのである。

²⁸ 『原論』第8巻は比例中項に関する理論である。このことから「比例中項」の重要性を窺い知ることができる。

そこでテオドロスが話題の比例中項の問題にどのようにアプローチしたのか推測してみよう。図 5 に最も簡単な比例中項問題を示す。この図は比例中項の概念に出会った当時の数学者が誰もが描いたはずである。

比例中項とは 2 数 a, b を与え、そのもとで得られる数の列 $c_1, c_2, \dots, c_k$ で、条件

$$a : c_1 = c_1 : c_2 = \dots = c_{k-1} : c_k = c_k : b$$

を満たすものである。この場合、 a と b の間に、 k 個の比例中項が落ちると言う。特に $k = 1$ の場合には $a : c = c : b$ で、幾何学的には図 5 で示される。図において三角形 ABC は、角 BAC が直角で、H は頂点 A から辺 BC への垂線の交点である。BH, CH, AH の長さを各々 a, b, c とする。

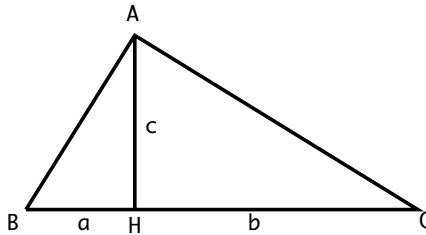


図 5: 最も簡単な比例中項問題

ヒポクラテスは素朴にも²⁹ 図の a, b, c を比の中に持ち込んでいるが、それは彼がピタゴラスの学徒ではないからであろう³⁰。『原論』に見られるピタゴラス派の態度では、それが可能であることを確認しながら議論を進めるのである。特に、 $\sqrt{2}$ 問題が発見されていればなおさらのことである。

²⁹厳密に言えばヒポクラテスの頃には長さに対して適用できる比の理論は存在しなかった。ヒポクラテスは類似の素朴さを月型の面積の計算に対しても見せている。Knorr^[25] も後者の点について同様な指摘をしている。しかし、ヒポクラテスの名譽のために言おう。数学者には 2 種のタイプが居る。基礎を重視するタイプ (テアイテトスやエウドクソスそして多分テオドロスもこのタイプ) と応用を重視するタイプ (ヒポクラテスやアルキュタスがこのタイプ) である。彼らはそれぞれ良い仕事をしているのである。前者は地味で、後者は華々しいが...

³⁰Wikipedia “Hippocrates of Chios” には “para-Pythagorean” とされている。多分独学である。

テオドロスは、適当な長さの単位のもとで a, b, c が全て自然数となる条件について考えたと思われる。なぜなら、これが定義に忠実なピタゴラス派のとりべき態度であるから。従って以下では a, b, c を全て自然数とする。

特に条件付けられていない場合には a, c, b を単純に $a : c = c : b$ で選べばよい。例えば $(a, c, b) = (1, 2, 4)$ 、 $(a, c, b) = (4, 6, 9)$ などである。

a, c の比を任意に与えて、その下で条件を満たす a, c, b は次のように得る：
 $a : c = 2 : 3$ とすると $a : c : b = 2 : 3 : 9/2$ である。これから分母を払って
 $a : c : b = 4 : 6 : 9$ を得る。このケースでは難しくはないし、また面白くない。

$a : b$ の比を任意に与えて、その下で条件を満たす a, c, b を求める。この答えは難しい。『原論』第 8 巻は、これを一般化した問題の解法に捧げられている。

$a : c = c : b$ の条件から、或る自然数 M, N の組 (既約と仮定してよい) に対して、

$$a : c = M : N$$

$$c : b = M : N$$

である。これから

$$a : c = M^2 : MN$$

$$c : b = MN : N^2$$

が得られる。すなわち

$$a : c : b = M^2 : MN : N^2 \quad (3)$$

従って k を自然数とすると

$$a = kM^2, \quad c = kMN, \quad b = kN^2 \quad (4)$$

これが付加条件の無い場合の一般解である。なお、式 (3) から式 (4) を導く証明を示しておく：

証明 M, N が既約であれば、 M^2, N^2 もまた既約である (VII.27)。その場合、 $a : b = M^2 : N^2$ において

$$a = kM^2 \quad \text{and} \quad b = kN^2$$

となる自然数 k が存在する (VII.20, 22)。これと $c^2 = ab$ の関係 (VII.19) より、式 (4) を得る³¹。

付加条件 $a : b$ が与えられたとする。その場合 $a : b = M^2 : N^2$ となる M, N の存在条件と、存在する場合の M, N を求めることになる。付加条件 a, b において a, b が既約であれば $k = 1$ である。従って

$$a = M^2 \quad \text{and} \quad b = N^2 \tag{5}$$

としてよい。例えば $(a, b) = (1, 2)$ としてみると、 $M = 1$ となるが、 N については $N^2 = 2$ となる N は存在しないので、 $1 : 2 = M^2 : N^2$ となる M, N の組は存在しないことになる。

つまり我々は $\sqrt{2}$ 問題のもう一つの解法を得たのである。これと式 (1) を比較してみると優劣は明らかである。式 (1) は 2 つの未知数が関係しているので直ちには分からない。他方 $N^2 = 2$ の場合、問題の未知数はたったひとつであり、存在しないことは自明である。

以上の考察は次のように一般化できる。 a と b が互いに素として $a : b = M^2 : N^2$ となる M, N が存在するためには、 a, b 共に平方数でなくてはならない。

式 (2) と比較しやすいように記号を置き換えてみる： $(a, b, M, N) \rightarrow (m, n, b, a)$ すると次の式を得る。

$$ma^2 = nb^2 \tag{6}$$

これが自然数解 a, b を持つ条件は、 m, n が共に平方数になることである。 $m = 1$ とすると式 (2) に還元するので、式 (6) は式 (2) よりも遥かに強力である。

³¹ 『原論』との関係では、VII.19, 20, 22, 27 を導くまでの隠れた依存関係がある。それについては第 8 巻との依存関係を調べたヴェルデンの研究が参考になる^[9]。VII 定義 20、VII の命題 1, 2, 4, 18, 21, 24, 24, 26 が陰に依存している。従って、ほぼ第 7 巻の全体が利用されていると考えてよい。

以上は、図 5 から出発する限り、ほぼ必然的な流れである。テオドロスにとっては難しくはなかったであろう。テオドロスがこの道を辿ったなら、『原論』第 8 巻にその痕跡があるはずである。この巻には以下の命題がある。

命題 8 比例式 $a : b = c : d$ において、 c と d の間に k 個の比例中項が落ちるならば、 a と b の間にも k 個の比例中項が落ちる

命題 9 もし a と b が互いに素であり、その間に k 個の比例中項が落ちるならば、 1 と a および 1 と b の間にも k 個の比例中項が落ちる

今の場合は $k = 1$ である。この場合には a も b も平方数となる。

以上に見たように、平方根問題の一般的証明は、テアイテトスの『原論』第 10 巻を待つまでもなく、『原論』第 8 巻で既に成功している³²。では第 8 巻は誰によって書かれたか？

ヴェルデンは、『数学の黎明』において、『原論』第 8 巻の大部分はアルキュタスによるとしている。彼はテオドロスよりも 30 歳程若いピタゴラス学派の数学者である。ヴェルデンはアルキュタスを評して言う：

一方に天才的な着想、独創的な想像力、幾何学的方法への精通がある反面、他方では論理性の欠如、言わんとすることを正確明晰に表現する能力の不足、思考上の誤り、まわりくどさなどがあることである。

『原論』第 8 巻は確かに読みづらい。しかし、敢えてアルキュタスを弁護しよう。読みづらくしている以下の問題を考慮しないといけない：

- 「任意個」の問題は、今日では数学的帰納法を使う。しかし彼らは数学的帰納法を知らないので、「証明」が綺麗ではないし、完全でもない。
- 比例関係を扱うのに分数を使わない。少数の比例関係ならともかく、第 8 巻では多数の比例関係を扱うので、ゴタゴタする。

³² 第 8 巻では (今風に言えば) $\sqrt[k]{m/n}$ ($k > 1$) の問題が解決されている。

- 当時は、べき乗の概念も、表現法もない。もちろん数式はない。このことは、特に (暗にべき乗を問題にしている) 第 8 巻では理解を困難にする。

今日であれば、式 (4) で示されるような、解の構造を明らかにしながら、議論が進められるだろう。しかし、この構造を示す適切な表現法が存在しないのである。

論理的な問題が発生するのは、アルキュタスが第 8 巻を書いたときに、既に第 8 巻の原型が存在し、アルキュタスはそれに彼の理論を無理に被せたからではないかと考えられる。もとの第 8 巻は比例中項が 1 個あるいは 2 個の場合だけを扱っていたのではないだろうか。アルキュタスは数個の連鎖の中に、任意個の長さの連鎖を見ることのできた人なのであろう。しかし彼がイメージする複雑な世界を表現する言葉を当時の数学は持っていなかったのである。第 8 巻の原型? もちろんテオドロスを筆者は想像している。

6 プラトンとテオドロス

『テアイテトス』を見るにプラトンはテアイテトスの構想を直ちに賞賛している。このことをどう解釈したらよいのか? プラトンは $\sqrt{n}$ は n が平方数でない場合には無理数になることを既に知っていたのではないか? そして厳格派のプラトンは n が平方数でない場合には、 $\sqrt{n}$ はそのまま残すべきであることを既に考えていたのではないだろうか?

『テアイテトス』によるとプラトンがテオドロスを訪ねたのは、プロタゴラスの説を批判する前に、プロタゴラスの説をよく知るテオドロスを相手に議論をしたかったからである³³。プラトンは、真理の相対化に繋がるプロタゴラスの説(「万物の尺度は人間である」)を許せなかった。プラトンはテオドロスに言う:「図形については、果たしてあなたが尺度でなければならんか

³³テオドロスはプロタゴラス (Wikipedia “Protagoras” によると 490BC 頃-420BC 頃) の友人である。プラトンは味方が欲しかったのかも知れないし、あるいはプラトンの著作『プロタゴラス』の準備だったかも知れない。

どうか」³⁴

『テアイテトス』を読む限りプラトンとテオドロスは旧知の間柄であったと考えるべきである。実際、二人の関係を調べてみるとかなり親しい間柄であったと思える³⁵。プラトンは数学にも強い関心を抱いていたので、数学上の話題をテオドロスから伝え聞いていたと考えられる。そうであれば $\sqrt{n}$ 問題についても(テオドロスが関与していれば)聞いていたとしても不思議ではない。

さてパズルの最後のピースがまだ埋められていない。テアイテトスは $\sqrt{n}$ 問題が解決済みであることを認識した上で³⁶、数の理論を組み立て直すプランをプラトンに披露しているのである³⁷。テアイテトスたちがテオドロスから $\sqrt{n}$ 問題の結論だけでも聞いていたのなら、テアイテトスはそのこともプラトンに説明したと思える。しかし『テアイテトス』にはその部分が欠落しているのである。その結果『テアイテトス』には不自然さが残っている。

どう解釈したらよいか? 『テアイテトス』は、プラトンがテアイテトスの戦死を知り、テアイテトスと出会った日の思い出を書いた本である。テアイテトスがテオドロスの仕事を紹介したのは、400BC頃と思われる³⁸。他方戦死したのは369BCである。つまりプラトンが思い出しているのは30年以上も前の出来事である。さらにプラトンは数学者ではない。数学者の目で見るときに重要な部分が欠落していると考えてもおかしくはない。筆者がここで指摘した論理的な飛躍は誰も問題にしていないようである。プラトンにとっても重要ではなかったのかも知れない³⁹。

³⁴ 『テアイテトス』^[7] p.106

³⁵ ヴェルデンはディオゲネスを基に「テオドロスはプラトンの師であった」と(ヴェルデン^[9] p.185)、ディオゲネスは「プラトンがその講義を聞いた人」としている(ディオゲネス^[21] p.204)

³⁶ このことは $\sqrt{n}$ 問題は400BCには解決済みであることを示している。従って $\sqrt{n}$ 問題はテアイテトスによって解かれたとする通説は誤りである。

³⁷ この成果は『原論』第10巻である。 $\sqrt{n}$ 問題の答えを既知のものとして書かれている。

³⁸ 『テアイテトス』^[7] p.267

³⁹ プラトンにとっては、テアイテトスに関する思い出の一つに過ぎないのであり、テオドロスの仕事を正確に伝える意図はなかったと考えるべきであろう。

7 まとめ

古代ギリシャ数学の無理数の問題に関係して、以下の 3 つの新しい証明法を提示した。

- (a) 直角二等辺三角形を基にした従来の $\sqrt{2}$ の証明法においては、説明が簡素化できること
- (b) $\sqrt{2}, \sqrt{3}, \dots, \sqrt{17}$ の証明は、初等的な方法が可能であること
- (c) 一般問題 $\sqrt{n}$ の証明は決して難しくはなく、『原論』第 8 巻に繋がる初等的な証明で足りること

この分野の議論を見るに、時代の制約を超えた高度な証明法を基に、論拠を展開している著作が多いように見える。平易な証明が可能であることが明らかになれば、また違った議論の展開になるのではないだろうか。

参考文献

- [1] アレックス・ベロス (田沢恭子、対馬妙、松井信彦訳): 『素晴らしき数学世界』 (早川書房、2012)
- [2] ジュリアン・ハヴィル (松浦俊輔): 『無理数の話』 (青土社、2012)
- [3] ヴィクター J. カッツ (上野健爾、三浦伸夫訳): 『数学の歴史』 (共立出版、2005)
- [4] 上垣渉: 『初めて読む数学の歴史』 (ベレ出版、2006)
- [5] E. マオール (伊里由美訳): 『ピタゴラスの定理』 (岩波書店、2008)
- [6] Walter William Rouse Ball: "A Short Account of the History of Mathematics" (Cambridge University Press, 1915, archive.org)
- [7] プラトン (田中美知太郎訳): 『テアイテトス』 (岩波文庫、2014)
- [8] Plato(translated by Benjamin Jowett): "THEAETETUS"
<http://www.gutenberg.org/ebooks/1726.epub.images>
- [9] ヴァン・デル・ワールデン (村田全・佐藤勝造訳): 『数学の黎明』 (みすず書房、1984)
- [10] T.L. ヒース (平田寛、菊池、大沼訳): 『ギリシャ数学史』 (共立出版、2006)
- [11] T.L.Heath: "The Thirteen Books of Euclid's Elements (Volume I)" (Cambridge University Press, 1908, archive.org)
- [12] T.L.Heath: "The Thirteen Books of Euclid's Elements (Volume II)" (Cambridge University Press, 1908, archive.org)

- [13] T.L.Heath: “The Thirteen Books of Euclid’s Elements (Volume III)”
(Cambridge University Press, 1908, books.google.com)
- [14] エウクレイデス (斎藤憲、三浦伸夫訳・解説): 『エウクレイデス全集 (第 1 巻) 原論 I-VI』
(東京大学出版会、2008)
- [15] エウクレイデス (斎藤憲訳, 解説): 『エウクレイデス全集 (第 2 巻) 原論 VII-X』
(東京大学出版会、2015)
- [16] EUCLIDIS (中村幸四郎、寺坂英孝、伊東俊太郎、池田美恵訳、解説): 『ユークリッド原論』
(共立出版、2011)
- [17] G.H.Hardy, E.M.Wright: “An Introduction to the Theory of Numbers”
(Oxford at the Clarendon Press, 1975)
- [18] アルバット・K. サポー (伊藤俊太郎、中村幸四郎、村田全訳): 『数学のあけぼの』
(東京図書、1977)
- [19] 村田全: 『数学史散策』 (1974)
<http://fomalhautpsa.sakura.ne.jp/Science/Murata/ramble-hm.pdf>
- [20] ディオゲネス・ラエルティオス (加来彰俊訳): 『ギリシャ哲学者列伝 (上)』 (岩波文庫、2013)
- [21] ディオゲネス・ラエルティオス (加来彰俊訳): 『ギリシャ哲学者列伝 (中)』 (岩波文庫、1989)
- [22] ディオゲネス・ラエルティオス (加来彰俊訳): 『ギリシャ哲学者列伝 (下)』 (岩波文庫、2014)
- [23] Kurt von Frits: “The Discovery of Incommensurability by Hippasus of Metapontum”
(Annals of Matheatics, Vol.48, No.2, 1945)
- [24] S.Negrepointis, G.Tassopoulos: “On Theodorus’ lesson in the Theaetetus 147d-e”
(Athens University, 2012) <https://arxiv.org/abs/1205.6681>
- [25] W.R.Knorr: “On The Early History of Axiomatics: The Interaction of Mathematics and Philosophy in Greek Antiquity” (Springer Nature, 1980, Pisa Conference Proceedings, Vol.I)
- [26] 有澤健治: 古代ギリシャの数学
http://ar.nyx.link/greek_math/index.html

[研究ノート]

森村グループとセラミックス産業 —— 大企業への発展と課題 ——

野 末 英 俊

はじめに

1. 森村組と森村ブラザーズ
2. 日本陶器合名会社の設立と発展
3. 瀬戸・東濃の陶磁器産業との関係

むすび

はじめに

セラミックス産業には、京セラ・村田製作所といった電子部品の大企業、宇部興産などのセメント企業、名古屋圏を本拠地とする森村グループ（ノリタケ・カンパニー・リミテド、日本ガイシ、日本特殊陶業、TOTO）、その他多くの中小企業が存在する。伝統的なセラミック技術に立脚する部門（陶磁器等）が存在する一方で、近代的なセラミック技術を用いたファイン・セラミック分野における技術革新が活発である。セラミックスは、金属、有機材料（石油など）と並ぶ三大工業原料の一つであり、国内においても、産業構造の高度化とともに、その重要性は高まっている。セラミックスは、粘土を焼き固めた「やきもの」を意味するギリシア語が語源であり、セラミックス製品には、陶磁器の他に、セメント、ガラス、煉瓦、瓦、石膏など、広汎な用途がある。

セラミックスの歴史は古く、2 万年以上前の氷河期に起源をもつが、徐々に、生産方法の革新が進展した。セラミックスは、金属と比較して、錆びない、非電導などの利点を持ち、他方、脆いという欠点をもつ。しかし、近代的なセラミックス技術に基づくファイン・セラミックスは、セラミックス本来の欠陥を克服したもので、天然原料を用いず、高純度で、精密に制御された微粉末を原料とし、セラミックスの組成や組織、製造工程を精密に制御し、新たな機能や特性をもたせたもので、電子・自動車部品をはじめとして、広く利用されている。

日本では、青森県大平山遺跡から、1 万 6500 年前の、世界最古の一つである土器が発見された。4-5 世紀半ばの古墳時代には、朝鮮半島から窯の技術がもたらされ、より高温で焼成される陶器が生産されるようになった。国内においては、平安時代に起源をもつ瀬戸・常滑・信楽・越前・丹波・備前の 6 地域が、今日まで続く六古窯として知られており、愛知県には、瀬戸・常滑の 2 地域が入っている¹。陶磁器は、16 世紀後半以降の茶の湯の普及とともに、独自の展開をもつことになった。その産地は、全国に広く分布しているが、今日においても瀬戸・東濃は、佐賀県（有田焼）などと共に、陶磁器の一大生産地である。愛知県の瀬戸では、良質の原料（粘土）が存在し、多様な窯を使って焼き上げた窯業製品を生産している。しかし、中国などから低価格の陶磁器（日用品）が大量に輸入され、国内の陶磁器産業は国際競争力を失い、産業としての成熟化がみられる。他方、名古屋圏には、複合的なセラミックス企業集団である森村グループに属するいくつかの大企業が、本拠地をおいている。ノリタケ・カンパニー・リミテド、日本ガイシ、日本特殊陶業であり、同じ森村グループの TOTO は、原料の確保が容易な小倉市に本拠地をおいている。森村グループは、伝統的セラミックス技術の分野からファイン・セラミックスに進出した。森村グループの起源となった森村組は、アメリカ市場における陶磁器の販売の経験からその将来性を確信し、自らセラミックス生産に参入した。森村グループの発展過程の一時期において、瀬戸の陶磁器産業の資源に依存し、

その影響を受けつつ、白色硬質磁器からファイン・セラミックス分野に進出し、独自の発展を遂げた。瀬戸・東濃の陶磁器産業が、伝統的な技術を重視し、生産者志向であったのに対して、森村グループは、アメリカ市場のニーズを理解し、消費者志向的であった。森村組は、近代的なセラミックス製造技術を欧米から導入し、名古屋市の中心地に広大な大工場を建設した。さらに森村グループは、従来の伝統的セラミックスの技術の蓄積の上に、事業を複合的に拡大し、ファイン・セラミックス製造の技術を向上させた²。陶磁器生産などの伝統的セラミックス産業においては、原料が天然の土・粘土であり、このため原料が高張り、輸送費が高額となるため、原料産出地に近接して企業が立地するという原料立地型産業である。しかし、現代では、世界の市場経済化、交通・通信手段の発達とそれに伴う経済のグローバル化の進展によって、原料の確保はグローバルな視点からの調達が可能となり、他方において、市場における企業間競争が激化し、顧客志向型となった。また、産業構造の高度化が進展し、製品の付加価値が高まり、企業は、よりグローバルな視点からの事業展開が容易となった。セラミックス産業においても、伝統的セラミックス産業の技術成熟化する一方、セラミックスの欠点を克服した近代的セラミックス技術（ファイン・セラミックス）への転換が急速に進展している。本稿では、名古屋圏に本拠地をおく、複合的で巨大なセラミック企業集団に成長した森村グループの形成・発展過程と現代的課題についての分析を試みる。

1. 森村組と森村ブラザーズ

セラミックスは、19世紀半ば以降の日本の資本主義化とともに、急速な技術革新を経験することになる。開国によって世界市場と結び付けられると、日本の海外貿易が急速に進展した。こうした状況の中で、早くから海外との貿易を試みた人物の一人が森村市左衛門であった。森村家は、遠江森村の出身で、森村家は、江戸で、旗本邸に出入りする武具商を営み、代々、家長は、市左衛

門を名乗った。6代目森村市左衛門は、安政の大地震で、全ての家産を失ったが、1859年7月に、神奈川（横浜）が開港すると、幕府、中津藩・土佐藩・加賀藩などに出入りするようになり、アメリカ兵やイギリス兵から仕入れた古服・古靴・書物・鉄砲・ピストル・パン・シャボン・懐中時計・遠めがね等の販売を行うなど、唐物（舶来品）商として活動を始めた³。当時、市左衛門は、幕府の御用商人として、日米修好通商条約の批准のため、米国に向かう幕府使節団が持参する土産物の調達と旅費の両替を任せられたが、当時の日本は、金安銀高であり、粗悪なメキシコ銀と交換されて、大量に海外に流出しているのを見て、市左衛門は、疑問を抱いた。この時、中津藩の家老の桑名登と懇談する機会があり、中津藩の中屋敷で蘭学塾を開いていた開明的な理念をもつ福沢諭吉を紹介された。市左衛門が、諭吉に相談すると、「異人が持つていく金を取り戻すには、輸出貿易を行う他に、道はない。外国はみなこうやって国を富ましている」と教えた⁴。この時、市左衛門は、海外貿易を志したといわれる。「輸出貿易による外貨獲得」は、森村グループの経営理念となった。明治維新後、市左衛門は、洋式馬具製造業などを行っていたが、その後、銀座にモリムラ・テーラーを開業し、事業は順調であった⁵。1875年、ニューヨークで、米国日本用達社（Office of American & Japanese Agencies）を始め、一時帰国して、資本を募るとともに、再度、渡米するに際して、商業実習生を同行することにしていた佐藤百太郎が、実習生の推薦を諭吉に依頼してきた。諭吉は、市左衛門の弟で、慶応義塾で助教をしていた市左衛門の弟の豊を渡米させることを薦めた。豊の渡米を決心した市左衛門は、モリムラ・テーラーの2階に事務室を置き、豊と2人で、資本金3,000円の匿名組合森村組を創設した⁶。また、森村組の設立の際、東京で絵草子屋を営んでいた、妹婿の大倉孫兵衛が森村組に参加し、アートディレクターとして、その後の森村組の発展に大きな影響を及ぼした。1876年11月、豊は、佐藤百太郎と共同で、ニューヨークに、日の出商会を設立し、日本品の雑貨販売を開始した。日の出商会に対し、日本の森村組が商品を生供給しており、取扱商品は、日本の骨董雑貨である漆器、陶

磁器、絵画、錦絵、屏風、銅器、鉄器、提灯、印籠、根付などで、東京、横浜、名古屋、京都、大阪を中心に各地から買い集めたものを輸出した⁷。1878年、森村組は、日の出商会との共同経営を解消し、日の出商会森村ブラザーズを設立した。1879年、諭吉の推薦で、慶応義塾出身の村井保固が森村組経営に加わった。豊は、英語と簿記に優れた人物を望んだものの、村井は、必ずしも、簿記に優れた人物ではなかった。しかし、その人柄によって、森村ブラザーズの発展を支えた。1881年、日の出商会森村ブラザーズは、森村ブラザーズ (Morimura Bros. & Co.) に改称した。

森村組の経営理念の一つは、独立経営であった⁸。当時、政府による輸出奨励で、アメリカに渡って貿易を始めた会社には、日米用達社・起立工商会社・扶桑会社・朝日商会・内外貿易会社などがあったが、政府の援助に頼ったこれらの企業は、一時隆盛を極めるものの、その後は事業をやめ、政府の援助に頼らない森村組だけが、存続した⁹。森村組の課題は、市場の開拓であったが、当初は、暗中模索であった。市左衛門は、浅草の骨董屋などから買い集めた古物の絵巻、紀州焼きの花瓶、印籠、刀の鰐、置物などであり、京都では湯呑み、どんぶり、皿小鉢という陶磁器と扇子、ちょうちん、人形など外国人の好みそうなものを仕入れた¹⁰。森村ブラザーズの業績は、予想外に好調であり、中でも、骨董品の陶磁器の売り上げが良好であった。森村ブラザーズの商品は、原価の数倍の値段で売れることもあり、特に、クリスマス前後の売り上げが好調であった。1880年、渡米した市左衛門は、アメリカでは、陶器を若干生産しているが、磁器の生産は皆無で、ヨーロッパからの輸入に依存している事を知った¹¹。このとき、市左衛門は、陶磁器は、一般必需品として永続性があるばかりでなく、商品の次第によっては、販路が開けていくという確信をもった¹²。こうして、森村組は、アメリカ市場においては、陶磁器が、最も顧客に好まれ、将来的に最も有望な商品であると認識するようになった。企業の発展には、市場の拡大が必要である。1882年、森村ブラザーズは、村井の意見を取り入れて、限られた地域で商売をする小売業から全米を対象とする卸専門店への転換

を決定した。また、1883年には、森村組は、瀬戸の川本半助の協力で、国産コーヒー茶碗第一号をつくりだすなど、先進的な試みを行っている¹³。しかし、骨董品の販売だけでは、商品としてのオリジナリティに貧しく、多様性にも限界があり、将来の事業拡大の限界が危惧されたことから、1884年頃には、森村組は、自分たちが責任をもって作らせたものを、卸しで販売するという経営方針を立てた¹⁴。森村組は、従来のように、アメリカに輸出する商品の供給を骨董品に依存せず、自ら新物の陶磁器を企画・生産すると共に、管理を図るようになった。森村組は、日本の各地に点在していた優れた絵付け職人のいる陶磁器絵付工場を探し出し、専属契約を結んだ。日本の職人が生地を製造し、絵付けする陶磁器は、精巧で値段が安く、アメリカ人の関心を引き、森村の製品に対するアメリカ市場における需要は増加した。森村ブラザーズの卸売専門店への転換とともに、アメリカでは、日本商品の有利さに気づき、森村ブラザーズでは、大量の注文をしてくる卸売業者も出現した。この結果、1885年、森村ブラザーズは、大口の顧客に対して、インポート・オーダーの受注を開始した。これは、見本によって、6か月から1年後に、荷渡しする約束で注文を取り、値段も普通の卸値よりも1割ないし2割5分安で、受注する方法であった。これによって、運転資金の回転が早く、生産の見込み違いや在庫増大の心配もなくなった¹⁵。

森村組にとっては、アメリカ市場における顧客ニーズの把握が、国内で生産する陶磁器の企画・生産に重要な役割をもっていた。森村組は、森村ブラザーズから送られてくる絵、電報、手紙などを米状神聖と呼び、誰もが守るべきことがらとして重視した。森村組は、市場の声を最も重視していた¹⁶。こうした、アメリカ市場における顧客ニーズの理解と陶磁器製造技術の開発と品質の向上が、森村組発展の原動力であった。森村組が、国内の陶磁器生産に力を入れるようになると、陶磁器の一大産地である瀬戸との関係が深まりはじめた。1882年頃から、瀬戸の窯元である加藤春光からの素地の仕入れが始まり、次第に名古屋を中心とした取引が拡大した。1892年、名古屋市内に森村組名古屋支店

が設置された。これが、森村グループが名古屋圏に本拠地を置く第一歩となった。森村組は、瀬戸から素地を仕入れて、東京や京都の絵付工場に送り、絵柄をつけて輸出するという方式をとるようになった。1889年、市左衛門と豊は、パリ万国博覧会に出向き、フランスのハビランド社の陶磁器、リモージュ地方の磁器を見学し、彼我の格差に驚愕し、日本における磁器工場の建設の構想をもった¹⁷。こうして、1890年、京都に初の専属絵付け工場を建設した。この工場では、最初、純日本画の絵付をしていたが、森村組の要求によって、次第に、洋風画の絵付に変化した¹⁸。1890年初頭には、森村ブラザーズの売上高の70%は陶磁器であり、我が国の陶磁器輸出の3分の1に達した¹⁹。1893年、大倉孫兵衛は、シカゴ万国博覧会を視察したが、日本の陶磁器が、イギリス・ドイツなどのヨーロッパ製品と比較して、生地においても、彩画においても見劣りすることを認識した。また、アメリカ市場において、陶磁器が日本画での製品では、客層が限られるため、絵付けにおいて、それまでの日本画を洋風化し、顧客の嗜好に適合させることを決定した。1896年以降、森村組は、絵付工場を名古屋に集中して、生産体制を整備していった²⁰。また、1897年には、森村組は、東京に森村銀行が設立し、金融の分野への進出を図った。

このように、森村組の事業は、好調であったが、アメリカにおける一層の市場拡大のためには、新たな問題が生じた。森村ブラザーズは、装飾品であるファンシー・ウェアの販売によって発展した。しかし、装飾品は、完成までに相当な時間を必要とし、趣味性が強く、購入者が偏り勝ちであった²¹。1894年、森村組の村井は、ニューヨークの百貨店であるヒギンサイダーの店主から、今後、商売を伸ばすためには、テーブル・ウェアに中心をおくべきで、素地の色を、灰色から純白な素地に改良する必要があるという助言を受けた。これは、瀬戸素地を使っている限り困難であり、森村組自ら白色磁器の開発に携わる必要があることを意味していた²²。瀬戸の生地では、灰色がかった色合いが残ったためである。森村組では、欧米市場の拡大のためには、白色硬質磁器のディナー・セットを製造する必要があるという認識が生じ始めた。装飾品では、顧客が限

定され、市場に限界が予想されるが、ディナー・セットは、欧米の家庭の必需品であり、大きな需要が見込めたからである。この結果、森村組は、装飾品から、ディナー・セットの生産を試みることになる。1893年以降、森村組は、名古屋支店内において、白色硬質磁器製造の研究を開始した。研究においては、困難がみられたが、1903年、ベルリンの粘土工業化学研究所に日本の各種原料の分析を依頼し、持参した原料の中で天草陶石が、非常に優れていることが確認され、天草陶石 54：蛙目粘土 23：長石 23 の割合で混ぜると純白な磁器製造が可能なが判明した²³。白生地製造の目途がついたことから、同年、森村組は、近代的陶磁器製造工場の建設を決定し、名古屋市則武の地が選ばれた。この地は、敷地が広く、水質が良く、東海道線の名古屋駅に近いものであった²⁴。

2. 日本陶器合名会社の設立と発展

1904年、森村組は、近代的な洋食器の素地製造工場である日本陶器合名会社を設立した。日本陶器は、石炭を燃料し、ヨーロッパ式の設備をもつ大工場であった。日本陶器の初代の社長には、大倉孫兵衛の長男の和親が就任した。和親は、多種にわたるセラミックスの製造に関心をもっていた。和親は、東洋陶器（1917）、日本碍子（1919）、伊奈製陶（1924）で初代社長となり、日本陶園（1919）の設立に関わり、森村グループを、総合的セラミックス企業集団に育て上げた。森村グループ発展の中で、プラットホーム的役割を担ったのが、日本陶器であった。日本陶器の設立目的は、白色硬質磁器（洋食器）の国内生産であり、従来の陶磁器の素地が、軟弱で輸出品に適さないのを、これを改良するために、西洋式堅窯を建設し、すべての製造法を洋式にして、ヨーロッパ並みの素地をつくり、流行の絵付けをして、海外輸出を増進することであった。日本陶器は、わが国では、はじめて石炭を使用する本格的な焼成窯を備えた近代的な設備をもち、ドイツから輸入した窯を用いていた²⁵。こうして、日本陶

器が素地の製造を行い、同じ敷地内にあった錦窯組が絵付けを行い、完成品を森村組が行うという体制が形成された²⁶。日本陶器は、洋食器の製造に努めたが、当初は、ファンシー・ウェアが中心であった。初期の主な製品は、花生け、ボンボン入れ、化粧揃え、コーヒー・カップ、受け皿、チョコレート・ポット、ティー・ポットなどであった。しかし、課題は、家庭用のディナー・セットの開発であり、1908年から本格的に、ディナー・セットの製造に取り組んだが、その中でも最も重要なアイテムである 25cm のディナー皿の製造は困難で、1913 年、ようやく完成を成し遂げ、翌 1914 年 6 月、「セダン」という名前がつけられた。以後、日本陶器の製品は、ノリタケチャイナの名声を確立していくことになる²⁷。日本陶器の製品は、繊細で洗練されたものであり、欧米において、高い評価を得た。森村組は、現品を見本よりもむしろ精巧につくる方針をとり、わずかの欠陥でも決して売らなかった²⁸。1917 年、日本陶器は、株式会社に組織変更（1981 年、社名をノリタケ・カンパニー・リミテド）し、1933 年には、日本で最初に、陶土と牛の骨灰を混ぜたボーン・チャイナの製造に成功した。戦前までのノリタケの製品は、その絵付けの美しさ、技巧の繊細さなどから、欧米市場で広く評価されるようになった。明治時代末期から第二次世界大戦期にかけての日本陶器で製作されたやきものオールド・ノリタケとして、総称されるようになった²⁹。しかし、1941 年、日米開戦によって、ニューヨークに本店があった森村ブラザーズの全資産は、敵国資産として、アメリカ政府に接収され、その販売拠点を失った³⁰。また、第二次世界大戦によって、多くの熟練工を失い、生産設備に大きな被害を受けたため、戦後は、高い品質の製品を製造することが困難で、当面は、ローズ・チャイナというブランドで輸出を行ったが、高い品質の製品の製造が可能になると、再びノリタケ・ブランドの製品を輸出するようになった。日本陶器は、蓄積した資本と技術を利用して、次第に、洋食器以外の事業分野への進出を試みるようになった。工業製品としてのセラミックスは、高品質の電子部品としても用いられるようになっていく³¹。1907 年、日本陶器は、コーヒー・カップの口縁部などを磨くための砥石

を自社製造していた³²。この技術を利用して、のちに工業機械事業（研削・研磨工具）の分野に進出する契機となった。日本陶器は、瀬戸・東濃に立地する多くの中小企業とは質的に異なる、白色硬質磁器（洋食器）の製造工場として、近代的設備を備えた大企業であった。日本陶器合名会社の設立により、国内の陶磁器産業は、近代工業としての性格をも有するようになる。燃料の薪材から石炭への移行、電力の普及と工程の機械化、西洋顔料の輸入、生産方法の改善であり、製品は、工芸的性格から、実用的日用品の大量生産へと転換することになった³³。こうした結果、ノリタケ・カンパニー・リミテッドは、事業における洋食器の比重を低下させ、電子関連企業としての性格を強めている。

他方、1905年以降には、日本陶器の構内で、碍子の研究を行うようになった。1905年、芝浦製作所（現在の東芝）の技師長である岸敬二が、米トーマス社の碍子の一片を示し、国内に優れた陶磁器技術をもちながら、碍子を依存している状況に疑問をもち、日本陶器合名会社に碍子の国産化を持ちかけてきた³⁴。日本における碍子の製造は、明治の初期から有田などで行われていたが、主に低圧用であった。1897年に入ると、高圧送電が開始されたが、特別高圧碍子は輸入に依存しており、その国産化が要望されていた³⁵。日本において、電力事業が興ったのは、1887年、東京電灯会社が電灯を用いたのが最初であり、電力の長距離輸送は、1899年、福島県郡山絹糸紡績が始めて行った³⁶。当分、日本陶器においては、洋食器の国産化を目指している段階であり、碍子の研究は、日本陶器にとって、大きな負担であったが、国産初の特別高圧碍子の設立に取り組んだ。碍子製造の事業は軌道に乗り、需要が急増したことから、1919年、日本陶器の碍子部門を分離独立し、日本碍子株式会社を設立した。

日本碍子からは、さらに分社化が進展した。他方、1920年、日本碍子の江副孫右衛門が、米国への視察を終え、自動車産業の将来性に目を付け、スパーク・プラグの開発に意欲をもったことから、日本碍子において、スパーク・プラグの研究がなされるようになり、1936年、日本碍子から分離独立し、森村の一業一社の方針によって、日本特殊陶業株式会社を設立し、江副が初代社長

となった。

また、1912年、大倉和親らが、欧米を視察し、現地のトイレの清潔さに感心し、日本における衛生陶器の開発を目指すことになった。日本陶器内に衛生陶器の研究所を設立し、1917年、衛生陶器部門を分離して、良質の天草陶石、筑豊の石炭などの原材料の入手が容易で、かつ港に近い小倉に東洋陶器株式会社を設立した³⁷。(2007年より、TOTO株式会社に商号変更) 1917年、東洋陶器は、石炭・天草陶石などの製造原料・燃料が手に入りやすい九州の小倉に工場をつくり本格的に生産を開始した。東洋陶器は、衛生陶器の分野で、国内最大の企業に成長した。

他方、1918年、大倉孫兵衛が資金を出し、和親が経営を行い、支配人の日野厚が運営を任された個人企業である大倉陶園が設立された³⁸。この工場では、「良きが上にも良きものを」という父子の意思を継ぎ、世界的にも誇れる硬質磁器の生産を行っている³⁹。

知多半島の常滑市では、18世紀半ばに、伊奈長三郎が陶業を営み、名工として知られていたが、5代目の初之丞は、陶業の近代化を図った⁴⁰。初之丞の長男の6代目の伊奈長太郎は、大倉和親の資金援助を得て、1921年に匿名組合伊奈製陶所を設立し、1924年、伊奈製陶株式会社となった⁴¹。伊奈製陶では、陶芸の段階から、タイル・陶管の機械化製造を実現し、近代工業化することになった⁴²。伊奈製陶株式会社は、1985年、株式会社INAXに社名を変更し、2001年、トステムと経営統合して、株式会社INAX・トステム・ホールディングスを設立し、グループから離脱したが、森村グループに起源をもつ企業である。

こうして、森村グループは、複合的な、セラミックスの企業集団に成長し、それぞれの事業分野でリーダー的役割を担うようになった。また、グループの起源となった森村組は、1917年、森村商事株式会社を設立して、商社機能を移すとともに、1918年に、持株会社である株式会社森村組を設立し、財閥の形式を整えることになった⁴³。森村財閥は、森村組および日本陶器とその系列

会社で構成されていた、セラミックスを中心とした企業集団であった。森村財閥は戦後、森村グループとして他の旧財閥と同じくグループ化した。森村グループを実質的に統括しているのは、森村一族が経営権を掌握している森村商事である。

日本陶器は、伝統的陶磁器産業とは一線を画し、独自の発展を遂げた。こうして、日本の資本主義発展の中で、産業構造と消費者のライフスタイルの変化に対応して、複数のセラミックスに事業分野をもつ企業が分社化し、森村の「一業一社」の方針に従い、それぞれが得意分野をもつ独自の企業集団に成長した。森村グループは、ゆるやかな企業集団を形成している。

3. 瀬戸・東濃の陶磁器産業との関係

愛知県の瀬戸、岐阜県東部（東濃）には、陶磁器の一大集積地であり、伝統的セラミックス技術に基づく陶磁器の製造が今日でも広く行われている。森村グループが名古屋圏に本拠地を置いた理由は、その発展の過程で、瀬戸地域と関係をもったことが大きい。瀬戸は、瀬戸・東濃地域の陶磁器産業の起源となった地域である。瀬戸は山間地に近く、良質の原料（粘土）を産し、この原料を用いて、瀬戸・東濃に陶磁器産業が発展した。山あいを流れる瀬戸川沿岸に、陶磁器産業が発展した。近畿以東においては、陶磁器のことを「瀬戸物」と呼称するように、瀬戸は、歴史的に、陶磁器の一大生産地として、広く知られ、その焼き物は、一般に瀬戸焼と総称される。瀬戸に陶磁器産業が発展したのは、この地域に、良質の原料⁴⁴と技術の蓄積が存在するためであり、農耕に適さない地域における陶磁器産業の発達、地域経済にとって、重要な役割を果たしてきたと考えられる。近接する岐阜県の多治見市・土岐市周辺は、織部焼など美濃焼の産地である。この地域には、鉱山・窯元・問屋などの分業関係が形成されているが、一般に、日用品の比重が高く、労働集約的な中小零細の事業者が大部分で、自動車などの他産業の発達によって、経済的役割は低下している。

また、陶磁器産業は、原料立地型の特性が強く、地域に存在する原料によって、陶磁器産業の存立が決まる傾向を有している⁴⁵。

瀬戸焼の起源とされるのは、鎌倉時代初期の加藤四郎左衛門景正（藤四郎）であり、景正は、1223 年、道元とともに入宋し、中国で 6 年間製陶の技術を学び、1228 年に帰朝し、各地で陶土を探したのち、瀬戸で陶器づくりに適した粘土を発見し、この地で、窯を開いて焼き出したのが、古瀬戸であるという伝説がある。このため、景正は、瀬戸・東濃地域において、陶祖と呼ばれている。ここで、古瀬戸とは、灰釉・鉄釉の各陶器を対象とし鎌倉・室町時代の施釉陶器のことである⁴⁶。古瀬戸は、社寺用品などにおいて、用いられた。

16 世紀後半以降、多数の陶工が美濃へ移転（瀬戸山離散）し、1590 年代の朝鮮出兵の際、鍋島直茂が陶磁器職人を日本に連れ去り、肥前の国において磁器生産が始まると、有田・伊万里などにおける磁器生産（有田焼）が発展⁴⁷し、瀬戸の衰退は決定的となった。しかし、江戸時代後期に、加藤民吉が肥前で磁器を学び、1801 年、盃、小皿、箸立てなどの染付磁器の生産に成功した⁴⁸。瀬戸における磁器生産の開始によって、瀬戸の陶磁器産業は復活し、民吉は、瀬戸中興の祖として、窯祖と呼ばれている。

第二次世界大戦後は、瀬戸では、機械化を進展させ、日用品の量産体制をつくりあげた。同時に、海外への輸出を拡大したが、経済のグローバル化が進展すると、中国などの低価格の陶磁器が大量に輸入されるようになり、量産品分野では競争力を失い⁴⁹、国内市場におけるブランド形成においては、有田焼に後れをとり、産業は成熟化の傾向を示すようになった。陶磁器産業は、一般に労働集約的であり、各地に集積する窯元と呼ばれる零細な、生地の製造と絵付けを行う業者であり、鉾山・窯元・問屋などとの分業関係が形成されている。

瀬戸・東濃の陶磁器産業は、ノリタケに代表される大工場、多数の窯屋（専業小経営）、機械化を実現した中小企業の 3 つに類型化されることになった⁵⁰。一部の中小企業は、ファイン・セラミックスの分野に進出し、市場ニーズへの適合を図っている企業もあるが、周辺地域における自動車産業などの発展もあっ

て、産業集積の解体の危機に直面している。森村グループが、名古屋圏に本拠地を置くのは、グループの基点となった日本陶器の設立が、名古屋市内であったことがあるが、瀬戸の陶磁器産業の集積と近接した位置に立地し、発展の一時期において、地域の資源に依存したことによる。しかし、日本陶器をはじめとする森村グループの大企業は、伝統的セラミック産業とは質的に異なる、近代的大企業となった。

むすび

経済のグローバル化が進展し、国内の産業構造が急速に変化するなかで、セラミックス産業も変化している。今日、セラミックスは、陶磁器などの伝統的なセラミックス製品の技術が成熟化し、より軽量で、高付加価値のファイン・セラミックスへの移行が進展している。こうして、高付加価値の電子・自動車部品、工作機械、医療分野などの多様な分野における市場を拡大している。

名古屋圏には、セラミックスの企業集団である森村グループの本拠地が存在する。その起源となった森村組は、森村市左衛門が設立し、アメリカでの商業活動を行う中で、陶磁器市場に商機を見出した。森村組の支店である森村ブラザーズは、多様な種類の日本からの輸入品の販売を行っていたが、次第に、アメリカ市場における陶磁器の将来性を認識し始め、取扱商品の中心を陶磁器分野に絞り込むようになった。森村組は、アメリカ市場の顧客ニーズに適合させるため、陶磁器の絵付けを西洋風に変え、自ら陶磁器の製造を企画・管理するようになった。また、市場の拡大を目的として、装飾品中心から実用性の強いディナー・セットの製造へと事業転換を図り、1904年に設立された日本陶器が、衛生陶器・碍子などの他分野へ進出するにあたっては、自らの陶磁器製品の技術研究が基礎となっている。

日本陶器で進められた新事業の企業化は、分社化によって進展し、新分野を開拓してきた。こうして、森村グループは、名古屋圏を中心に、セラミックス

の複合的分野で、競争力をもつようになった。森村組の市場のニーズに迅速に対応した、顧客志向の経営理念が、その発展要因であった。ここで、グループ形成のプラットフォームの役割を担った日本陶器の製品は、洗練されたものであり、欧米市場で高い評価を得た。こうして蓄積した資金と技術を基盤として、工業機械や電子部品、さらには、碍子・衛生陶器等の分野に進出し、世界的な総合セラミックス企業集団を形成することになった。

伝統的な陶磁器産業が、産業としての成熟化・衰退が進展し、伝統技術の継承を図るのに対して、森村グループは、セラミックスの用途を柔軟に理解し、市場ニーズへの適合化を図ることによって、技術革新を進展させてきた。森村組は、積極的にヨーロッパから近代的な陶磁器製造技術を導入し、自ら陶磁器生産において、研究開発を推進することによって、他社にはまねのできない、自社ならではの価値を提供する企業の中核的な力であるコア・コンピタンス⁵¹をつくりあげた。森村グループは、瀬戸に近い名古屋市圏を本拠地として発展した。森村グループは、瀬戸の陶磁器産業の影響を受けながらも、欧米市場のニーズに適合するために、ヨーロッパの近代的技術を導入し、自らもセラミックス製品開発の研究に取り組んだ。

森村組は、本来、商業資本であったが、市場拡大を目的として、高級洋食器の製造へと進出し、その設立目的であった洋食器製造のみでなく、日本の産業構造の高度化や消費者のライフスタイルの欧米化に対応して、セラミックス技術を基盤として、事業を多角化させた。新しいセラミックスの技術開発には、資金と時間が必要であったが、森村グループは、粘り強く市場における顧客ニーズに対応していった。その結果、グループの製品は、内外の市場で高い評価を得るようになった。また、従来型の陶磁器産業が、伝統的な技術の継承と用途にこだわり、原料産出地の近くに集積しているのに対して、森村グループのセラミックス製品は、顧客志向・高付加価値であり、従来の産業集積とは、一定の距離をおくことになった。

今日、経済のグローバル化が進展している。M.E. ポーターは、「産業がグ

ローバル化すると、企業は一国だけの賦与要素の恩恵から解放され、原材料、コンポーネント、機械類、多くのサービスは、似たような条件で世界中から手に入れることができる。輸送方法が改善され、要素または要素に依存した商品が、国と国とで交換されるコストが低下した」⁵²と述べている。伝統的なセラミックスの弱点を克服したファイン・セラミックスは、電子部品をはじめとするさまざまな工業製品において利用されているが、原料は、海外のより安価なところから輸入し、付加価値の高い製品の製造が可能である。総合的なセラミックス企業集団である森村グループは、事業のコアとなるセラミックス技術を蓄積し、自らリスクを引受け、業界のリーダー企業に成長し、国内市場において、独占的地位を築いてきた。森村グループは、同族企業としての森村商事がグループのオルガナイザーとしての役割を担い、結束を維持している。しかし、経済のグローバル化と市場環境の急速な変化に対応して、より最適な事業・立地・戦略の選択、絶えざるイノベーションが必要となる。急速に変転する企業環境に対して、国内における競争関係が存在しない中で、組織の柔軟性を維持することが課題となっている。

注

- 1 愛知県の瀬戸は、陶器生産の歴史が古く、815年の『日本後記』には、すでに瓷器の生産が行なわれていた。「瀬戸陶磁器産業の現状と今後の方向」名古屋学院大学産業科学研究所、1980年6月、23頁。
- 2 ファイン・セラミックスは、海外では、先進セラミックスあるいはテクニカル・セラミックスと呼ばれている。『土と炎の世紀—ノリタケチャイナと製陶王国の100年史—』愛知県陶磁資料館、2003年、8頁。
- 3 『森村百年史』森村商事株式会社、1986年、7頁。
- 4 『ノリタケ100年史』ノリタケ・カンパニー・リミテド、2005年、6頁。
- 5 『日本ガイシ75年史』日本ガイシ株式会社、1995年、9頁。
- 6 『森村百年史』14頁。
- 7 『土と炎の世紀』79頁。
- 8 上田實「森村市左衛門の企業者行動と経営理念」『名古屋文理短期大学紀要』第19号、1994年、16頁。

- 9 『土と炎の世紀』 78 頁。
- 10 『森村百年史』 20 頁。
- 11 同上書、26 頁。
- 12 『日本陶器 70 年史』 日本陶器株式会社、1974 年、192 頁。
- 13 大森一宏『森村市左衛門―通商立国日本の担い手―』 日本経済評論社、2008 年、46 頁。
- 14 『土と炎の世紀』 79 頁。
- 15 『森村百年史』 38―39 頁。
- 16 『土と炎の世紀』 81 頁。
- 17 『森村百年史』 41 頁。
- 18 同上書、44 頁。
- 19 同上書、44―45 頁。
- 20 『日本ガイシ 75 年史』 1995 年、8―9 頁。
- 21 『土と炎の世紀』 82 頁。
- 22 『日本ガイシ 75 年史』 1995 年、11 頁。
- 23 宮地英敏『近代日本の陶磁器産業―産業発展と生産組織の複合性―』 名古屋大学出版会、2008 年、243 頁。
- 24 『土と炎の世紀』 82 頁。
- 25 同上書、12―13 頁。
- 26 同上書、83 頁。
- 27 同上書、84 頁。
- 28 十名直喜「セラミックス王国・森村グループと『名古屋の経営』 一名古屋圏の産業・経営にみる森村イズムの今日的意義―」『名古屋学院大学論集 社会科学篇』 第 41 巻第 3 号、2005 年 1 月、77 頁。
- 29 瀬戸市文化センター・愛知県陶磁資料館編『オールドノリタケの美―輸出陶磁器隆盛の歴史―』 2003 年、5 頁。
- 30 『森村百年史』 244 頁。
- 31 『土と炎の世紀』 10-11 頁。
- 32 同上書、89 頁。
- 33 『30 年史』 伊奈製陶株式会社、1956 年、5 頁。
- 34 『日本ガイシ 75 年史』 1995 年、14 頁。
- 35 『70 年史』 日本陶器株式会社、1974 年、227 頁。
- 36 『30 年史』 日本碍子株式会社 1949 年、2 頁。
- 37 『土と炎の世紀』 36 頁。
- 38 砂川幸雄『大倉陶園創成ものがたり―初代支配人日野厚のこと―』 晶文社、2005 年、99 頁。
- 39 『土と炎の世紀』 70 頁。
- 40 ダイヤモンド社編『産業フロンティア物語―建築陶器（伊奈製陶）―』 ダイヤモンド社、1969 年、30 頁。
- 41 『30 年史』 伊奈製陶株式会社、2-10 頁。
- 42 同上書、2 頁。

- 43 前田裕子「日本における近代陶磁器業多角化の一側面―大倉孫兵衛・和親の経営行動と日本陶器―」『日本経済雑誌』第195号第5号、2007年5月、74頁。
- 44 外山徹「愛知県瀬戸市・岐阜県東濃地方の陶磁器産業について（実態調査報告）」『明治大学博物館調査報告』第2号、1997年3月、26頁。
- 45 愛知県『地場産業モデル都市（瀬戸市）調査報告書』1981年3月、23頁。
- 46 井上喜久男『尾張陶磁』ニュー・サイエンス社、2005年、105―106頁。
- 47 大木裕子「有田の陶磁器産業クラスター―伝統技術の継承と革新の視点から―」『京都マネジメント・レビュー』第21号、2012年12月、4頁。
- 48 瀬戸市歴史民族資料館編『瀬戸焼1300年の伝統と技術』1999年、20―21頁。
- 49 上原義子「伝統的工芸品の現状とマーケティングの課題について―伝統的陶磁器の流通問題と付加価値の視点から―」『嘉悦大学研究論集』第58巻第1号、2015年10月、92頁。
- 50 宮地英敏「近代日本陶磁器業と中小企業―瀬戸陶磁器業を事例として―」『経営史学』第39巻第2号、2004年9月、59頁。
- 51 G. ハメル & C.K. プラハード、一條和生訳『コア・コンピタンス経営』日本経済新聞社、1995年、11頁。
- 52 M.E. ポーター、土岐坤・中辻萬治・小野寺武夫・戸成富美子訳『国の競争優位（上）』ダイヤモンド社、1992年、22―23頁。

[報 告]

2017 年度 経営総合科学研究所 企業調査報告 —— 伊那食品工業株式会社の経営理念と組織文化 ——

山 本 大 造

はじめに

当研究所は、通常事業の一環として、各地の優良企業／団体の事業内容や経営課題を実地において調査するとともに、研究上の接点という観点から所員と相手先企業／団体との関係を作ることなどを目的として、毎年「企業調査」を実施している¹⁾。

本年度の「企業調査」は、長野県伊那市において、8月8日(火)～9日(水)の日程で実施した。参加者は当研究所の所員と研究員6名の他、愛知大学大学院経営学研究科の大学院生も1名同行した。

1. 伊那食品工業株式会社の歩みと概要

伊那食品工業株式会社（以下、伊那食品工業と略記）は、「かんてんぱぱ」ブランドの食品を愛好するお客様だけでなく、経営者や企業経営に関心を持つ多くの人達にとってもよく知られた会社である。

例えば、テレビ東京系の経済情報番組「カンブリア宮殿」（2012年8月23日放映）は、伊那食品工業と同社代表取締役会長、塚越 寛氏を取り上げ、同

社を「最も社員に優しい会社」と紹介している²⁾。他にも、塚越会長は、数多くのメディアのインタビューにも応えておられる。さらに、塚越会長と企業経営者との交流も幅広く、人材育成の一環として同社を訪問し、自社の社員とともに塚越会長の考え方や講演に学ぼうとする企業や経営者も多いという³⁾。

また、坂本光司教授の著名な研究、『日本でいちばん大切にしたい会社』は、伊那食品工業を取り上げ、「『社員の幸せのための経営』『戦わない経営』を貫き、48年間増収増益」と紹介している⁴⁾。坂本教授の近著、『日本でいちばん大切にしたい会社』がわかる100の指標』でも、その第1項目「社員に関する指標」の冒頭で、伊那食品工業を代表例に挙げている。「1958年の設立以来、赤字経営になったことがないばかりか、人員整理等も一度もしたことのない、いい企業」、「この間社員数も年々増加し、ここ20年間で見ても200名から490名となり、社員数が減少したことも」ない。「もっと驚くのは、設立以来転職的離職をした社員は、わずか1名のみ」だと、その「いい企業」としての傑出した特長を強調している⁵⁾。

何よりも塚越 寛会長自身、『いい会社をつくりましょう』（新訂2012年、文屋刊）、『リストラなしの「年輪経営」—いい会社は「遠きをはかり」ゆっくり成長』（2009年、光文社刊）、『幸せになる生き方、働き方』（2012年、PHP研究所刊）など、いくつもの著書を発表され、「いい会社とは」という深遠なテーマを自身の経験に基づく分かりやすい語り口で教えて下さっている。そして、塚越会長の著書は、それぞれ増刷、改訂、文庫化されて、広く読み継がれている⁶⁾。

伊那食品工業の設立は、1958年である。同社HPによれば、社員数は449名（2017年1月現在）、売上高は191億800万円（2016年12月期）である⁷⁾。企業規模から言うと「中堅企業」ということになるが、「いい会社」「良い経営」は企業規模だけで語るべきではない。実際、伊那食品工業は、寒天製造では世界シェア第1位、設立以来増収増益を続けている⁸⁾。同社には、組織の拡大や

利益そのものを目的としないという明確な考え方がある⁹⁾。

塚越会長によると、企業経営は売上げや利益といった「会社の数字」は会社の存続のために大切ではあるが、それ自体が目的ではない。企業経営は「遠きをはかり」、「会社の数字」と「社員の幸せ」のバランスを取ることが大切であるという。さらに、社員はもちろん、仕入れ先、売り先、一般の消費者、地域の人たちからも「いい会社だね」といつてもらえるような会社を目指して、数字だけが「良い会社」ではなく、会社を取り巻くすべての人をハッピーにする会社という意味で、目指すべき経営のあり方を「いい会社」だとする¹⁰⁾。それを塚越会長は、長期的な視点から企業の永續と発展を「木の年輪」にたとえ、利益を第一の目的とする企業経営を戒めている。また、「バランスの取れた経営」を人体と健康にたとえておられる¹¹⁾。誰しもが理解できるこれらの言葉は、ホリスティック (holistic) な経営観の真実を、心に残る説得力をもって教え、気付かせてくれているように思う。

今日の伊那食品工業を築き上げた塚越会長は、たいへんな苦難の中から職業生活を始められた。塚越会長は、県立伊那北高等学校在学中に肺結核を患い、療養のため大学進学を諦めざるを得ず、高校も中退された¹²⁾。幸いにも病が癒え、就職した地元の木材会社の社長から命じられ、「社長代行」という肩書きでこの寒天メーカーに入社された。塚越会長によれば、「当時の伊那食品工業は、社員わずか十数名、工場には生産設備らしい設備もなく、僅かにモーターが付いている機械が四台あるだけという零細企業」で、「設立して半年の間に赤字が膨らみ、会社は危機に陥っていた」と述べられている。経営再建を任された塚越会長は、当時 21 歳であったという¹³⁾。

現在の伊那食品工業は、伊那市にある「かんてんぱぱガーデン」に囲まれた本社および R & D センター、品質管理部門の他に、工場としては沢渡工場や寒天、寒天ゲルの製造機械を自社開発・製造する化工機部¹⁴⁾を含め 5 拠点 (3 工場)、支店としては東京、名古屋、大阪の 3 拠点、営業所は札幌から福岡までの 5 拠点を展開している。また、同社製品を買い求めることができる「かん

てんぱばショップ」が、名古屋小牧店を含め、全国に13ヵ所ある（2017年8月現在）。その他にチリ、モロッコ、インドネシアなどに海外協力会社がある¹⁵⁾。

伊那食品工業は、業務用寒天メーカーとして操業を開始したが、品質管理の徹底と研究開発を進め、今日では「かんでんぱば」ブランドで知られる家庭用製品から、「イナショク」ブランドの業務用食材、食品用ゲル化剤「イナゲル」、ファインケミカル分野での応用が期待される「アガロファイン」まで、様々な製品の製造・販売を手がけている。また、本社・北丘工場一帯の3万坪におよぶ敷地に、緑あふれる「かんでんぱばガーデン」を開設している。「かんでんぱばガーデン」は1987年から整備が始まり、社員だけでなく一般のお客様にも開放されている¹⁶⁾。さらに、休耕農地の有効活用を目的として、有限会社ぱばな農園を事業化し、安心・安全の有機野菜を同社のレストランや「かんでんぱばガーデン」内で提供している。有限会社ぱばな農園は、65歳の定年を迎



緑に囲まれた伊那食品工業株式会社本社（2017年8月8日 報告者撮影）

えられた元気な社員の再雇用のもとになっているとのことである¹⁷⁾。

2. 取締役 丸山勝治氏のお話から

今年度の「企業調査」では、当研究所から特にお願いをして、伊那食品工業取締役事業部長、丸山勝治氏にご講演いただいた¹⁸⁾。丸山氏は、同社の「人づくり」と経営の実践をととても分かりやすく教えて下さった。私たちは、丸山氏の講演から、同社の経営理念の共有・浸透と塚越会長の「年輪経営」、「社員の幸せ」を目的とする企業経営の考え方を具体的に理解することができた¹⁹⁾。

丸山氏によると、1958 年の設立当初、現在の伊那食品工業からは全く想像ができないことであるが、「いちばん貧乏で、いちばんきかない会社（作業環境一引用者）」だったという。そこには、多少の謙譲も含まれていよう。だが、伝統的な寒天づくりは、農閑期の農家の副業として営まれてきた。工場生産においても、そのような作業環境が一般的だったのであろう。例えば、長野県茅野市の写真家、細川伸吉氏の写真集は、伝統的な寒天製造工場の様子を伝えている。そこには、冬場の見るからに厳しい寒気の中、大量の水を使って天草を洗浄し、深夜も夜通しで釜を焚き、寒風の中で天日干しを行い、ハウスと倉庫に何度も搬出と取り入れを行う、これら一連の重労働を黙々とこなす職人達の働きぶりが生き生きと描き出されている²⁰⁾。吉川氏の写真集は、茅野市のある寒天工場を題材としてもので、伊那食品工業を撮影したものではないが、昔ながらの作業環境を推測するのに十分なりアリティがある。

おまけに、丸山氏によれば、日本人の食生活の変化（洋食化）もあり、伝統的な日本の食品メーカーも減少し、寒天も斜陽産業になりつつあったという²¹⁾。塚越会長は、1958 年の設立当時、「つぶれかけた」会社の経営を任せられた時、会社存続のために「1 年を通じて安定して寒天をつくろう」と考えた先に、「会社は誰のためのものか」を考えられるようになったという。そこで塚越会長は、「社員と自分しかいない」ということに気付き、「人づくり」をすること、

社員のモチベーションを上げることに注目する²²⁾。

塚越会長は、水を大量に使う寒天作りの「長靴で水浸し」の作業環境を作業靴で寒天作りに取り組める職場へ、作業環境の改善に取り組まれた。これを「長靴よ、さようなら運動」と称しておられる²³⁾。また、「上場しない方針」を決意され、地道な成長を目指されたという。上場をすると、株主の期待に応えるため「最高の売上げ、最高の利益」を目指す経営になってしまう²⁴⁾。それよりも、「会社は誰のためのものか」を真摯に考えた塚越会長は、当時の会社には「社員と自分しかいない」との考えに立ち至り、社員のモチベーションを上げること、そのために改善は生産性だけでなく「職場を快適にすること」を決意され、実行に移されたという²⁵⁾。職場を快適にすると、作業にともなう事故も減り、生産性も上がるという²⁶⁾。まさに現実的な見方を会社設立の頃から取られていたと見ることができる。丸山氏によれば、職場で働く時間を考えたら、家庭にいるのと同じくらい居心地の良い環境をつくるのが大切だという。

話は前後するが、丸山氏の講演をうかがう前に、私たちは伊那食品工業の会社概要を紹介するビデオを拝見した。ビデオの冒頭は、意外なことに、社員のみなさんの出勤風景から始まる。伊那食品工業本社への通勤は、最寄り駅から遠く、バスなど公共交通でのアクセスも困難であるため、社員のみなさんは自家用車で通勤する方が多い。通勤時、構内に右折進入しなければならない社員の車は、わざわざ遠回りをして左折で会社に入ってくる。それは、地域の道路事情から後続車が右折待ちの車のため渋滞しないようにという配慮からだ。車を止める時も、社員のみなさんは誰に言われるでもなく、きれいに車を同じ方向に並べる。そして、出勤した社員は、敷地内の清掃に取り組む。きれいに整備された同社の「かんてんばばガーデン」の落ち葉一つ一つから、社内のトイレ掃除まで、社員のみなさんがすべて自主的に清掃し、きれいな社屋、環境が保たれている。社員のみなさんは、自分の出勤日だけでなく、休日にも自主的に集まり、清掃活動に取り組んでおられる²⁷⁾。そうした方が「気持ちよく、仕事に頑張ろう」という気持ちになれるからだと言っておっしゃっている。

このビデオには、休日など、会社を離れたところでも、社員のみなさんは、たいへんモラルの高い振る舞いをしておられる様子も映し出されていた。例えば、スーパーなどに自家用車で買い物に出た際、社員の方は、店舗からなるべく離れた駐車スペースに自分の車を止められるという。それは、妊娠している方、小さいお子さんと一緒のご家族、ご高齢の方など、店舗の近くに車を止める必要のある方への配慮からだという。会社大切にされていることを理解されている社員のみなさんは、会社を離れたところでも、人に優しい心を忘れない。

丸山氏のお話しによると、人材育成において塚越会長は人間教育を何よりも大切にされ、「立派な社会人」になることを教えられているという。社会において、特別な能力やスキルを持った人は、それほど多くない。まずは社会の一員として、「中くらいの立派」「周りの人達に役立つ人間」になれば、最低限「人に迷惑をかけない」ことだという²⁸⁾。

「自分達にできることは自分達でやる」、「あたりまえのことをあたりまえにやる」。この行動原理が共有されているので、丸山氏によれば、「コンプライアンス」という言葉は伊那食品工業にはないという²⁹⁾。地域に根ざして生きること、スポーツ・文化振興のためのメセナ活動、環境への気配りも「あたりまえのこと」と捉え、「凡事継続」、それらを「きちんと続けていくことが大事」だと考え、実践されている³⁰⁾。人材育成から社会との関係性についてまで、それらは一貫した行動原理、社員と会社が共有する価値観となっている。

伊那食品工業では、原則として月初めの月曜日に月例会を行い、トップ自ら社員に直接語りかける取り組みも行っている³¹⁾。最近では、月例会での会長訓話を外部から聴講希望する会社や団体もあるという。だが、丸山氏によれば、教育で「知らしめ、徹底することは難しい」。だから、「大切なことは繰り返し教える」ことを大切にしているという。

そうした教育の一環として、「地域が大切」「地域から支持されなくなったら会社は永続できない」ということも教えられる。それも、塚越会長の考えから

説き起こされたものだ。社員のみなさんも、そうした考え方をしっかりと共有し、それが組織の文化となり、ビデオで紹介された社員の日々の行動につながっているのだろう。それが見るものの感動となるのは、清掃活動から社外での振る舞いまで、社員のみなさんは自分達で気づき、当たり前のこととして自然に行動しているからなのだろう。

丸山氏は、海のない長野地方でなぜ寒天製造が盛んになったのかを地理・歴史の観点から分かりやすく説明された。この地方に寒天の製造技術をもたらしたのは、小林条左衛門氏であるという。確かに文献によると、「寒天製造が信州地方にはいったのは天保年間であって、信州の諏訪郡玉川村（現在の茅野市玉川地区―引用者注）の小林条左衛門が丹波の国に行き製造状況を知り、その製造法を習得して帰って小規模ながら製造を開始した」とある³²⁾。この地方の気候条件、時には外気温が氷点下 15 度に下がるような冬季の寒さに対して、晴天率が高く、また昼夜の寒暖差が、寒天の冷凍と乾燥に適していた。さらに、1905 年に国鉄中央線が開通すると、この地方の寒天製造は大きく発展することとなった。京都や大阪での和菓子製造にも使われていた寒天は、ゼラチンなどと違い冷蔵庫がなくても固まる。冷蔵技術がまだ発達していなかった当時、この特性に気づき、行動に移した小林条左衛門氏の卓越した見識と行動力を丸山氏は強調された。

「気づき」「行動する」ことの大切さは、伊那食品工業の人材育成で重視されていることのひとつだ。丸山氏の講演をうかがった会議室でも拝見したが、同社では「100 年カレンダー」を前に、新入社員に対して限られた時間の中で「どう生きるか」を考えさせているという³³⁾。充実した職業人生を送るために「自分に何ができるか」「何をしなければならないか」を気付かせる人間目線に立った教育とも言えよう。また、社員のみなさんは、朝の自主清掃の後に、ラジオ体操を行っている。役員の丸山氏やベテランの社員は、ラジオ体操が「踊りにならないように、ラジオ体操の目的は何か。自分自身の健康のためときちんと教えている」という。朝の自主清掃でも、社員の分担は特に決まっているわけ

ではない。清掃用具や機械は会社が提供するが、用具の使い方も含めて、お互いに教え合い、学び合う雰囲気があるという。丸山氏は、これらも「気付き」の訓練になっているという。「やるべきこと」に気付き、努力する。そうすると楽しいことややりがい、充実感が得られる。

自主的な清掃活動などを含めて「自分達でできることは自分達でやる」というのは、丸山氏によれば「(会社が) ビンボーな時代からの伝統」であるという。今日、伊那食品工業の法定外福利厚生の一環としての合理性と充実度は、よく知られていると思うが、当初は夏場、作業に励む社員に牛乳を提供したり、懇親会などの楽しみを企画するところから始められたという。「みんなでがんばったら報酬と望ましい環境が実現する」という考え方である³⁴⁾。

こうした考え方を丸山氏は、同社の社員旅行を例にとりて教えて下さった。伊那食品工業では、毎年社員旅行を行っている。海外への社員旅行も 1969 年から、原則として 1 年おきに実施しているという。まだ、一般には海外旅行が珍しかった時代である。当然、「また行きたい」、そのために「社員一丸でがんばろう」という期待とその実現が循環する³⁵⁾。丸山氏によれば、社員旅行には 3 つの目的があるという。一つは、社員間の親睦と協力関係を育むこと。二つは、見聞を広め、知恵を出すこと。三つは、社員が自ら楽しむ工夫をすることである。社員旅行には（例として挙げられた年度では）13 の班をつくり、班はいろんな部署から少しずつメンバーが参加する。班は順次交代で出発するが、班単位では 1 台のバスで行き帰りを一緒に過ごす。また、旅行中は宴会を 1 回催し、1 回の見学会を入れて、あとは自由行動が許されるという。この見学会の訪問先は、旅行幹事が考えることになっている。特に、旅行幹事は若手社員が引き受け、企画を考える。「楽しみ」だけではない。知識と経験の幅を広げて、人材育成にもつながっているようだ。塚越会長からは、丸山氏をはじめ役員は「社員を接待するつもりで（社員旅行に）行く」よう指示されているという。社員旅行一つ取ってみても、同社には学ぶべきところは多い。

社員を大切にするというところで言うと、丸山氏は、同社の福利厚生メニュー

の一部をいくつか紹介して下さった。例えば、伊那食品工業では、法定以上の検査項目からなる健康診断を実施している。それに加えて、全額会社負担で、社員のみなさんはガン保険に加入している。ガンのような重度な疾病にかかる、誰しも精神的にも経済的にも不安感が大きい。安心して治療に励み、職場復帰を目指そうとする際に大切なサポートである。また同社では、45歳、50歳、55歳、定年前の社員には、人間ドックを受診させている。社員全員に対してインフルエンザの予防接種も行っているが、これも会社の全額負担によるものだ。

同社の法定外福利厚生は、健康面でのサポートだけではない。今回、丸山氏は、冬場の自動車通勤に使える「スタッドレス手当」のことを教えて下さった。通勤にも使う社員の自家用車にスタッドレスタイヤを装着するため、同社では4年ごとに2万円を補助しているという。丸山氏によれば、「そこまでやらなくてもという考え方もあるかもしれないが」と前置きしながらも、「職場に人が出なく（出勤できなく）なってしまったら」「スリップ事故などになったら」というリスクを減らすことのできる、合理的な施策であるという。その他の施策や管理のあり方も含め、「性善説に沿った経営は、管理コストが下がる」という³⁶⁾。

社員旅行のような楽しみから健康や安全のための福利厚生施策まで、こうした経費は「みんなで稼ごう」という意識が高いという。塚越会長の「年輪経営」の考え方では、まず「会社の目標は永続である」と明確だ。そのために「最高の売上げ、最高の利益」ととらわれず、「地道な成長」を目指すところに大きな特徴がある。そのために「上場しない」方針を堅持し、株主の利益第一ではなく、「社員が幸せになること」を経営理念の中心においている。丸山氏の講演をうかがう前に拝見した会社概要のビデオで、「寒天ブーム」に塚越会長が複雑な思いを持った様子が取り上げられていた。「ブーム」を好機と捉えて拡大を目指すのではなく、「地道な成長」を目指すという塚越会長の確かな信念がよく分かるエピソードである。そして、このエピソードには社員の健康を気

遣い、業界全体の発展を願う塚越会長の想いも込められている³⁷⁾。

「年輪経営」の考え方では、予算計画の立て方も、シンプルかつ明確でありながら特徴的でもある。丸山氏によれば、数値目標の決め方は「(売上げで)前年を下回らない」「前年をクリアする」ことを重視しているという。寒天の原材料は、海外からも輸入する。そのため、為替変動が加わるので、利益目標はあまり重視しない。少なくとも「目標のための数字(目標)にはしない」という。

とはいえ、伊那食品工業は、設立以来増収増益を重ねてきた実績からも分かるように、文字通り年々成長を続けている。そのために、研究開発にも余念がない³⁸⁾。塚越会長は、「早くから『研究開発型』企業を目指してきました。というよりも、それしか生きる道がなかった……寒天という一つの素材を深く掘り下げることで、多くのお客様、いろいろな業界と結びつくことができました」と述べておられる。この深く掘り下げ、「寒天の新しい用途を徹底して追求する」行き方を「深耕」という言葉で表現しておられる³⁹⁾。現在、同社では、人材の1割以上を研究開発部門に振り向けている⁴⁰⁾。具体的には、約500人の従業員規模で、50人以上の研究開発体制を整えている。そこでは、日々新しい寒天の用途が研究されている。ドメインは、しっかり寒天におかれているわけである。丸山氏によれば、「自社でマーケットをつくるので敵をつくらない」戦略であるという。後知恵にはなるが、市場創造によって価格競争に巻き込まれない行き方は、安定した成長戦略にマッチする。さらに、伊那食品工業は「寒天から出発しているが、天然由来の総合ゲル化剤メーカーへ」進化しているという。つまり、食品だけでなく、医薬、化粧品分野への展開が図られている⁴¹⁾。

しかし、丸山氏によれば、(自社の)「販路を積極的に海外の市場に求める」戦略でもないという。寒天の原材料は、海外の様々な地域からも輸入される⁴²⁾。そのため、塚越会長をはじめとして、海外の取引先に出張することも多いというから、海外のマーケット事情にも詳しいはずだ。丸山氏は、要は「大切につ

くって大切に売りましょう」という方針だと説明された。

安定した成長のために、工場などの生産設備への投資も積極的に行われている。それも、工場などを新設する時には、「大きめにつくって、余裕スペースをつくっておく」という⁴³⁾。ここにも、一時的な設備効率にとらわれず、安定した成長を図る同社の方針が貫徹しているように見える。

安定した成長は、自社だけに向けられたものではない。消費者、取引先、地域との長期的で良好な関係を伊那食品工業は重視している⁴⁴⁾。それが信頼となって頼もしい取引先や同社のファンを増やし、市場創造につながっている。

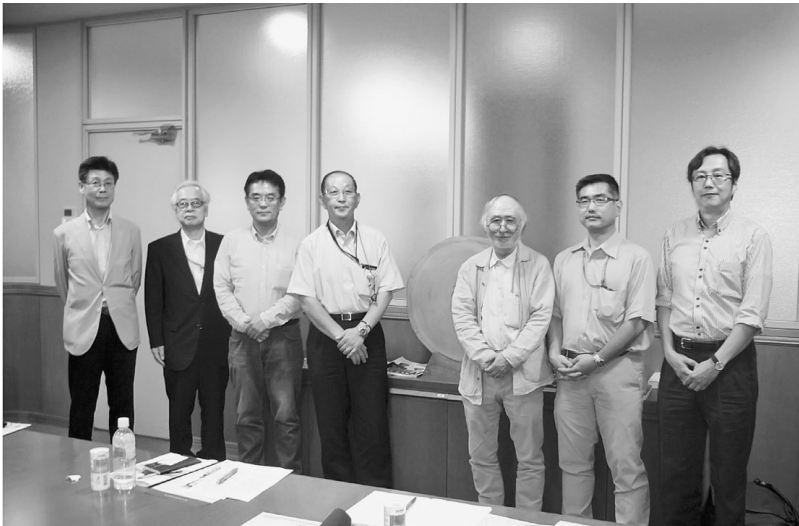
同社の「かんてんぱぱ」ブランドの製品は、業務用寒天を製造する下請体制から、一般消費者向けの製品に展開する中で考えられたものだという⁴⁵⁾。確かに、伝統的な棒状寒天だと、現代の家庭生活には取り入れにくいものになっているかもしれない。しかし、同社の「かんてんぱぱ」ブランド製品は、日々の食生活の中で、デザート作りから毎日の食事にまで手軽に取り入れられるラインナップとなっている。丸山氏によると「かんてんぱぱ」というネーミングは、当時たいへん人気の高かったテレビ番組「減点パパ」から着想を得たものだという。そもそも語感も良く、身近で、手軽に作れるイメージも伝わってくる⁴⁶⁾。まさに、消費者目線にたって、市場を創造した一例だ。

地域を大切にすることも、同社のアイデンティティの一つとなっている。伊那食品工業の本社は、ずっと地元のままだ。毎日、社員のみなさんの手によって美しく整備されている「かんてんぱぱガーデン」は、誰でも気軽に訪れて憩いのひとときを過ごすことができる。「かんてんぱぱガーデン」で毎年開かれる感謝祭「かんてんぱぱ祭」では、社員総出でお客様をもてなし、楽しい時間を共に過ごしている。その他、地域の催しにも伊那食品工業は、積極的かつ継続的に協賛している⁴⁷⁾。

丸山氏によれば、会社の資産には建物や工場、機械設備など「目に見える資産」の他に「目に見えない資産」がある。「目に見えない資産」は、会社の信用やイメージがある。この「目に見えない資産」は、「作り上げるには時間が

かかるが、なくなるのは一瞬だ」という。ここにも永続を目指す会社のものの見方、考え方が現れているように思える。そういえば、地域の自然風景を活かし、地域の住民の理解と協力によって造成された「かんでんぱぱガーデン」は、同社のイメージそのものだと分かる。

塚越会長が、「つぶれかけ」の寒天製造会社であった伊那食品工業の経営を任せられてから、苦闘の中で社員のみなさんとともに年々「年輪」を重ね、そして大きくなった幹は葉を茂らせ人々に憩いと潤いを与え、花や果実は人々の生活を豊かにしてくれている。同社の社是「いい会社をつくりましょう～たくましく そして やさしく～」は、丸山氏をはじめ経営者層から社員一人一人まで共有されて、会社の文化となっている。丸山氏は、「まだまだいい会社になっていない」と冷静な経営者感覚で、謙虚におっしゃったのが印象的だ⁴⁸⁾。それは、さらなる高みを目指す姿勢、志の高さとして印象深く受けとめることができた。



丸山勝治氏へのインタビューを終えて。丸山氏（中央）とともに。

塚越会長のいう「遠きをはかる」目線とこの社是に現されている経営文化が失われでもない限り、伊那食品工業の「年輪」は年々刻まれ、「100 年カレンダー」を新たに張り直す必要があるような永続企業となっていくことだろう。丸山氏のお話から、このことを確信として得ることができた。

むすびにかえて

この報告書をまとめるにあたって、丸山氏のお話を思い起こしながら、あらためて塚越会長の一連の著書を読み直してみた。塚越会長の「年輪経営」という考え方は、経営学の泰斗、P. F. Drucker 教授の「事業とは何か」から説き起こされる事業の目的や利益観ときわめて共通する部分が多いと感じる⁴⁹⁾。その上で、塚越会長の著書で学ぶ「年輪経営」は、企業経営も人の営みであること、だからこそ自然の理にそった経営や企業のありかたが大切なのだということの意味深く気付かせてくれる。同時に「年輪経営」には、経験に裏付けられた具体性、実践における長期的な一貫性を見ることができ、それゆえ分かりやすく、読み手の心に深く論ずるように語りかけてくる。今回の「企業調査」でうかがった丸山氏のお話は、一人の役員の目と経験を通じた「年輪経営」の現れとも言えよう。丸山氏のお話からは、塚越会長の考え方が役員と社員のみなさんに共有され、ともに企業文化を作り上げられていることがよく分かる。

ハーバード大学の Linda Hill 教授は、「経営に関するリーダーシップ職能に優れたマネジャーにたくさん接するほど、彼らがチーム文化の形成に特に熟達していることが分かるようになった」と述べている。また、Hill 教授は、チームの優秀さを3つの関連する基準として定義している。つまり、1) チームが業績を上げていること、2) チームのメンバー一人一人が満足し、学び合い、人を育てていること、3) チームとして環境に適応し、学習をしていることである⁵⁰⁾。こうした基準が文化として組織に根付き、メンバーがそれぞれ自律的に行動することができる組織（チーム）は、優秀な組織と言える。

こうした観点から見ても、伊那食品工業は「いい会社」のお手本なのだ。さらに加えるならば、伊那食品工業の企業文化には、普遍的な価値観を見ることができる。社員という組織のメンバーが幸せになること、組織のメンバーがお互いに人間として学び合うこと、地域を大切にし地域から支持される組織となること、取引先と共存共栄の永続的な関係を築くこと。組織が社会的な存在である以上、こうした価値観は、企業だけに限らず、あらゆる組織、いかなる時代にもあてはめることのできる価値観だと言えるだろう。そこに普遍的な価値があるからこそ、伊那食品工業と塚越会長の「年輪経営」が永続を目標にすることに、実に説得力があるのだ。

丸山氏のお話をうかがった翌日、私は再び「かてんばばガーデン」を訪れてみた。8月上旬で、小中学校が夏休みの期間であったこともあり、敷地内は夏休みの宿題をする子ども連れファミリーから、ご年配のグループ、久しぶりに帰省した友人を迎えたグループまで、多彩な多くのお客様で賑わっていた。



整備の行き届いた美しい「かてんばばガーデン」(2017年8月9日 報告者撮影)

お客様は、それぞれ隅々まで整備された緑あふれるガーデンで憩い、レストランで食事を楽しみ、一般に開放されている硝子張りの製品包装ラインで作業の様子に見入り、ショップで買い物を楽しむなど、思い思いの時間を過ごしていた。誤解を恐れずにいえば、一民間企業の敷地内とは思えないような、豊かな時間がゆっくり流れていた。

私もその中の一人として、「レストランひまわり亭」で食事をいただいた。親しみがありながらも、ちょっとリッチな、それでいて健康的なメニューを美味しく味わうことができた。メニューに付いてくる寒天を使った一皿は、ここのでしか味わえない逸品だと思った。レストランやショップのスタッフのみなさんの接客は、いつも笑顔で明るく、自然で優しい配慮に満ちていて、たいへん気分が良い。何度でも訪れたくなる。敷地内には地下水の水くみ場があり、清浄にして美味しい天然水を自由に味わったり、持ち帰ることができる。その水くみ場から、施設の入り口に置かれたベンチまで、きれいに清掃が行き届いて



本社前の施設入り口のベンチに置かれた細やかな心配り

いるのはもちろん、誰でも自由に使えるぞうきんがさりげなく置かれている。おそらく社員のどなたかが、お客様のために自主的に設置してくれたものなのだろう。「いい会社」の文化は、こうした細やかな配慮からもしっかり伝わってくる。何ともしがすがしい満ち足りた余韻と共に、去りがたい気持ちを抱えながらも「かんてんぱぱガーデン」を後にした。もちろん、自宅に戻ってから美味しくいただくと思って、ショップで買い求めたたくさんの「かんてんぱぱ」製品で両手がふさがっていたことは言うまでもない。

謝 辞

今回の「企業調査」にあたって、伊那食品工業株式会社ふれあいサービス事業部 取締役事業部長、丸山勝治氏には、たいへん有益なお話をお聞かせいただきました。豊富なご経験と会社や社会に対する視野の広さを備えた丸山氏のお話は、話題も実に豊かで分かりやすく、私たちの質問にも快くお答えいただきました。その分、熱中してお話をうかがっていたため、当初予定した時間を大幅に超過してしまい、その後のお仕事に差し障ったのではないかと恐縮するばかりです。ご多忙の中、暖かいお人柄で私たちを迎えていただき、写真撮影にも応じていただいた丸山氏に、かさねてお礼申し上げます。

また、今回の訪問には、総務人事部 伊藤美智花氏に全体の調整から、訪問時のご案内、会場のセッティングまで、たいへんお世話になりました。ここに記して感謝申し上げます。

注

- 1) 企業調査の対象企業への追加調査および調査内容を論文等に活用することを希望する所員は、経総研担当者までご一報下さい。それらの公表にあたっては、相手先企業／団体の許諾を必要とする部分があります。
- 2) この番組で、司会（インタビューアー）の村上 龍氏は、塚越会長の「会社は永続しなければならない」という言葉に強い関心を示している。「社員に優しい」というのは、語感から受ける「社員を甘やかす」ということでは決してなく、企業経営の難しさも含めて

- 意味のある経営観であることを鋭い村上氏の視点はくみ取っているように見える。その他、メディアでの報道等は、伊那食品工業株式会社 HP「メディア掲載情報」を参照のこと。
<https://www.kantenpp.co.jp/corpinfo/mediainfo/html/>（2017 年 10 月 21 日閲覧）
- 3) 塚越 寛『リストラなしの『年輪経営』』（文庫版）光文社、2014 年、204 ページも参照のこと。以下、同書の出典明示については、『年輪経営』と略記。塚越会長の一連の著書をぜひあわせて読んで欲しいが、本稿では重複を避けるために、なるべく『年輪経営』を参照した。
 - 4) 坂本光司『日本でいちばん大切にしたい会社』あさ出版、2008 年、79～112 ページ。
 - 5) 坂本光司 & 坂本光司研究室『日本でいちばん大切にしたい会社』がわかる 100 の指標』朝日新書、2015 年、48～49 ページ。
 - 6) 『リストラなしの『年輪経営』』は、Tsukakoshi Hiroshi (Author), Hart Larrabee (Translator), Tree-Ring Management: Take the Long View and Grow Your Business Slowly, JPIC 2015. として、英訳出版されている。
 - 7) 伊那食品工業株式会社 HP「会社概要」より（2017 年 10 月 20 日閲覧）。同社は、社員数について「男性 237 名、女性 212 名」であることも公表している（2017 年 1 月現在）。
 - 8) 『年輪経営』3 および 22 ページ。
 - 9) 企業経営における「目的と手段」の考え方については、塚越 寛『新訂 いい会社をつくりましょう』文屋、2012 年、49～51 ページも参照のこと。
 - 10) 『年輪経営』24～28 ページ。「『いい会社』をつくるための 10 箇条」は、61～63 ページ。表現は様々であるが、昨（2016）年度の「企業調査」においてお話をうかがった香川県観音寺市の三宅産業株式会社、三宅昭二会長も「良い経営・良い会社とは」を真摯に考え、日々実践しておられることが強く思い起こされる。会社の永續とバランスの取れた視点を重視するところにおいて、優れた経営者には共通した特性を見ることができる。たいへんな苦難を経験した少年時代から前向きに生き、懸命に働き学ぶ姿勢においても、塚越会長と三宅会長は共通点も多い。拙稿「2016 年度 経営総合科学研究所 企業調査報告書」『経営総合科学』第 106 号、2017 年 2 月、89～111 ページ。
 - 11) 「利益は健康な体から出るUNCHIである」とは、塚越会長の言葉である。『年輪経営』49～53 ページ。塚越会長の人件費と利益、その他の経費についての考え方は、同書、70～76 ページも参照のこと。
 - 12) 塚越 寛会長は、1937 年生まれ。8 歳の時に御尊父が他界され、御母堂の「女手一つで育てられた」。働きに出る御母堂の代わりに、家事一切とご兄弟の世話をしながら中学校を卒業し、アルバイトをしながら高校に通われたという。しかし、「過労と栄養失調から肺結核に罹り、中退を余儀なくされた」。『年輪経営』189～191 ページを参照。当時の塚越氏の前向きな気持ちと「人の痛みや苦しみが理解できる」共感力、苦難の中から得た気付きと決意は、今日の伊那食品工業の基礎となっていると確かに思える。
 - 13) 『年輪経営』20～22 ページ。
 - 14) もとは「資金不足で機械が買えなかったことから発した」という生産機械の自社製作も、他社が簡単にまねのできないオリジナル商品の開発から工場の高稼働率まで、同社の強みとなっている。『年輪経営』104～105 ページを参照。
 - 15) 伊那食品工業株式会社 HP「会社概要」（2017 年 8 月 1 日閲覧）。および同社提供 会社

紹介資料「かんでんばば」を参照。

- 16) 年間 35 万人の来客があるという。「かんでんばばガーデン」の整備を始めた動機も、社員に喜んでもらい、幸せを感じてもらうため。そして、美しい町づくりにつながるとの期待であったという。『年輪経営』58～59 ページ。
- 17) 伊那食品工業株式会社 HP「会社情報」(2017 年 8 月 1 日閲覧)。
- 18) 労務理論学会 第 27 回全国大会(諏訪東京理科大学：大会実行委員長 山縣宏寿)のエクスカージョン(2017 年 6 月 9 日)において、報告者を含む 21 名の会員が伊那食品工業を訪問し、丸山氏の講演をうかがう機会を得た。参加者一同は、丸山氏の講演にたいへん感銘を受け、活発な質疑応答が行われた。この講演をきっかけに、今年度の「企業調査」が実現したという経緯がある。
- 19) 塚越会長の「遠きをはかる」経営、「自然体の経営」、低成長でゆっくりかもしれないが、毎年確実に成長する「木の年輪のような経営」、これら「年輪経営」のエッセンスは「年輪経営」32～34 ページを参照のこと。
- 20) 細川伸吉写真集『ふるさとの風物詩―長野県茅野市・角寒天工場の記録』日本写真企画、2009 年。
- 21) 「……いわゆる輸出産業のホープとして生産が軌道に乗り始めたのは昭和 21～23 年の頃からである。以来 20 年間 73 の工場が生産を行ったが、変動は激しく現在(1970 年―引用者注) 33 工場が創業しており、40 工場は閉鎖・企業中止・倒産等不幸な状況に至った。(中略) 工場寒天の場合は、……社会経済の大きな変動に追従してゆくにきわめて困難な状況であったために、……進んで製造技術に関する基礎的調査研究をつづけ、工場合理化の施設をすることのできる資金的裏付けのある工場だけが数度にわたる経済変動にたえて残ったと見ることができる」。林 金雄、岡崎彰夫 共著『寒天ハンドブック』光琳書院、1970 年、409 ページ。
- 22) 伊那食品工業に入社された頃、「生き抜くために、会社を存続させるために、ただそれだけに必死だった」塚越会長が、「会社とは何のためにあるのか」「会社にとって成長とは何だろうか」と考え始めるようになったのは、「入社して 25 年を過ぎた頃……」。そして、「長い間考え続けて得た結論は、『会社は、社員を幸せにするためにある。そのことを通じて、いい会社をつくり、地域や社会に貢献する』というものでした」とふり返っておられる。『年輪経営』23 ページ。「最大の生産性向上策は、社員のやる気アップ」。同書、149～153 ページも参照のこと。
- 23) 『年輪経営』157～159 ページも参照。
- 24) 『年輪経営』109～113 ページ。社員の健康と安全を守るための投資は惜しまない。同書、159～161 ページも参照のこと。
- 25) 社員の幸せも「前より快適になったな、前より幸せになったな」と実感できることが大切であるとされている。この考え方も、会社の無理のない成長、ゆっくりだが確実な成長という考え方に符合する。なおも、売上げも、利益も「社員を幸せにするための手段」「会社の成長のための手段」だと捉えられている。『年輪経営』42～43 ページ。
- 26) 社員の安心感、幸せ感がモチベーションを高め、経営効率を高める。この考え方は『年輪経営』80～84 ページを参照のこと。
- 27) 『年輪経営』59～60 ページ。「掃除はもの言わぬ最高の営業マン」「掃除をすることで、

- 職場環境が良くなり、そこで働く人たちの快適さが増します」という教えも意味深い。同書、140～149 ページも参照のこと。
- 28) 「立派な社会人」をつくる同社の「人づくり」の考え方は、『年輪経営』172～176 ページも参照のこと。
- 29) 塚越会長の「コンプライアンス」という言葉に対する考え方は、『年輪経営』185～188 ページを参照のこと。
- 30) 伊那食品工業株式会社 HP「凡事継続」(2017 年 8 月 1 日 閲覧)。ただし、「継続とは同じことの繰り返しではない」。小さなことからでも良い「常に改革し続ける必要があります」。『年輪経営』197～199 ページ。
- 31) 役員会でのトップ(塚越会長)も交えた対話や社員同士のコミュニケーションも盛んな様子は、『年輪経営』161～165 ページも参照のこと。「経営はいかにしてみんなの結束力を高めるかというゲームだ」。
- 32) 林 金雄、岡崎彰夫 前掲書、1970 年、7 ページ。
- 33) 『年輪経営』176～178 ページも参照のこと。
- 34) 塚越会長は、「成果主義」のような「最近流行の人事制度に、私は与しません」と明快である。同社は、基本的に「年功序列型の給与体系」、抜擢人事もあるが、「これは一部」とのことである。「全社一丸となって頑張る力」、社員同士の「和」と協調、そして社員の安心感は、同社の「年功序列制度」によって支えられている。風通しの良い社風や「伊那食ファミリー」という社員の意識も醸成される。『年輪経営』76～80 ページ。
- 35) 『年輪経営』56 ページ、153～157 ページも参照のこと。社員旅行を通じて、社員の気付きを促し、社員同士の助け合いと風通しも良くなり、「仕事にもプラスになる」。
- 36) 「性善説に基づく経営」については、『年輪経営』105～109 ページを参照のこと。「性善説に基づく経営ができる秘訣」は、社員教育。
- 37) 「寒天ブーム」に接した塚越会長の捉え方と対応、その後の影響などについては、『年輪経営』35～40 ページ、161 ページも参照のこと。「年輪経営」の考え方が経験として語られる重要なエピソードである。
- 38) 研究開発への投資を抑制することは、「『遠きをはかる』経営からすれば、自殺行為……そんなことをすれば、会社は永続できなくなります」。『年輪経営』74～75 ページ。
- 39) 伊那食品工業の「深耕」と研究開発の取り組みは、『年輪経営』101～105 ページを参照のこと。
- 40) 『年輪経営』114 ページ。
- 41) 「会社の永続」、経営に対する基本的な考え方である「継続する」とは、「変えない」ということではない。「時代に合わせ、革新を積み重ねることによってのみ、『継続』は達成できるのです」。『年輪経営』84、88 ページ。
- 42) 海外に、寒天の原料となる良質な海藻を求めたのは、1970 年代後半のこと。塚越会長自ら「原料の海藻を求めて、世界各地を回った」ところから、海外の協力工場と良好な信頼関係を築いたエピソードについては、『年輪経営』122～126 ページを参照のこと。
- 43) 現在、本社敷地内にある R & D センターも、創立 50 周年を記念して新設した際、将来を見据えて広めに設計されたという。『年輪経営』114 ページ。
- 44) 「いい会社」と取引先、地域との関係性は『年輪経営』26～27 ページ、地域貢献や取引

先との永続性重視の考え方は、84～88 ページを参照のこと。「商売の基本」は同書 46～48 ページ、相手先との長期的な信頼関係を結ぶ考え方は 89～91 ページ、「たくさん売りより、きちんと売る」が大切とは 98～101 ページ。

- 45) 家庭向け商品の総合ブランド「かんてんばば」の発売は、1980 年から。1981 年に販売を始めた「かんてんばば」商品の一つ「カップゼリー 80℃」がヒットし、大手スーパーから全国展開の引き合いがあったさい、「身の丈に合わない」と断った塚越会長のエピソードは『年輪経営』92～95 ページ。「かんてんばば」ブランドは、「売上げの 4 割を占めるまでに成長」同書 103 ページ。
- 46) 「かんてんばば」ブランドは、「お父さんも参加して、家族みんなで『手作り』を楽しめる商品にしたい」との考えから生まれた。『年輪経営』120 ページを参照。
- 47) 地域貢献については、『年輪経営』56 ページ。老舗に学ぶ文化創造と企業永続の秘訣、メセナ活動やスポーツ活動への支援を通じた文化的豊かさへの追求は、同書 91～92 ページ。文化・芸術活動への支援と公に奉仕する「他利」の精神は、同書 170～171 ページを参照のこと。
- 48) 塚越会長自身、「会社はつぶれるものです」。「だから、倒産させないように、みんなで努力して、知恵を絞るところに経営の意味があるのです」と述べておられる。上甲 晃「志の人－伊那食品工業株式会社 会長 塚越 寛さん」志ネットワーク会報『志』2011 年 10 月、24～29 ページ。
- 49) 例えば、Drucker P.F., The practice of management, Harper & Brothers Publishers, 1954. / 邦訳 野田一夫（監訳）現代経営研究会（訳）『現代の経営（新装版）』ダイヤモンド社、1987 年、第 2 章「事業の経営」などを参照のこと。
- 50) Linda A. Hill, Becoming a Manager: How New Managers Master the Challenges of Leadership, HBS Press, 2003. p. 293, pp. 286-287.

[報 告]

経営行動科学学会第 18 回年次大会特別講演 『庶民革命』

河 村 たかし
星 野 靖 雄

司会 星野靖雄：特別講演ということで、河村たかし名古屋市長さんをお願いするわけですが、簡単ご紹介をいたします。河村市長はこの地区で最も有名な政治家だと思います。1948 年 11 月 3 日に名古屋市東区古出来町にお生まれということで、32 代、33 代、34 代名古屋市長で、地域政党の減税日本代表、衆議院議員を 5 回やられておられます。河村家は尾張徳川家に仕えられたそうで、当方の星野家も同じでした。それから名古屋市立桜丘中学校、愛知県立旭丘高等学校を卒業され、旭丘高校が私と同じでして、河村さんが 3 年後輩なのです。それから 1 年間浪人されて、一橋大学商学部へ入学されています。政治家としては商学部出身というのは数少ないと思います。商学部のゼミの指導教員は山城章先生です。山城先生は昭和時代の代表的な経営学者で、一橋大学の教授、後に東洋大学、創価大学教授を歴任されました。東洋大学経営学部では私の同僚であったのです。親しくして頂いて結婚式のスピーチをお願いし、先生の退職記念号を作成するのに写真屋へ同行したことも思い出します。

さて、河村市長のマニフェストの基本方針ということで、庶民革命、市民税 10 パーセント減税、ボランティア委員会、地域委員会ですね。名古屋を日本一税金の安い町にする等を発表されました。それから、楽市楽座で庶民にも

商売できるようにした、織田信長のような革命をやりたいと、非常にいいことを言ってらっしゃると思います。世の中の人は税金を払うのにどれだけ苦労しているのかと、税金で食っている人が極楽というのはまさに正さないかん。議員とか役員とかは、パブリックサーバントだ、公僕だと、そういうのが政治の原点だという風に言われておられます。2005年に衆議院議員の総選挙があったけれども、自民党候補などを大差で下して5選されました。その後、国政から地方へということで2009年4月に名古屋市長に初当選され、13年4月に名古屋市長に3選されておられます。名古屋言葉を公にされ、テレビでいろいろな番組に出られ、知名度は非常に高く全国版であるということです。河村先生の御著書は「国破れて議員あり」「おい河村！ おみやあ、いつになったら総理になるんだー反骨のサムライ世直し十番勝負」「この国は議員にいくら使うのか」「名古屋から革命を起こす！」それから「名古屋発どえりゃあ革命！」「減税論」「復興増税の罨」の7冊あります。(参考文献参照)

では、今日は時間内でよろしく願いいたします。

〈拍手〉

河村：今日は貴重な時間を、星野先生のおかげでありありがとうございます。日本で一番、給料の安い市長でございますんで、ぜひお見知りおきをいただいて、それが引き金になりまして、公務員の給料が、名古屋、実は僕が市長になる前は日本で大体一番高かったと思いますけど。今、20市政令市といって、昔いうと、人口100万以上ですけど、今はそれより小さいのも、大都市と言われるところで、昔は一番給料が高かったのが、今は20市の中の15位になっておりまして。お金で言うと70万、これ、私が市長になって下げました。公約通り、人件費1割カットだと言ったもんだ。で、70万下げて、当時職員が2万6,000人おりましたんで、70万かける2万6,000で、いくらになるんか言うのと、これ、すっとは皆さんわからんと思いますけど、わしはしょっちゅう、しゃべっ

とるんでわかるんですけど、180 億円と。役所はすげえですよ。ほんとに、これ。ええ、毎年です。給料カットしますと、毎年お金が出てきますんで。180 億円の金を作りまして、キャッシュですね。キャッシュ 180 億円を作って、その内、110 億円を今、減税してると。日本で名古屋だけでございます。日本中、市民税というのは 6 パーセント、これですけど、名古屋だけ 5.7 パーセントということですね。110 億お返しして、既に 6 年か 7 年、600 億以上、お返ししとるんじゃないですか、これ、ええ。だけど誰も誉めてくれんと。まあほんとにね。やけくそですは。やっとらんですよ、言っときますけど。日本で一番安い給料言うて、まあどのくらいか言いますと、今、私、793 万なってますけど、年収。まあこの間まで 800 万。今までの市長さんは、2,700 万。だから 3 分の 2 カットしとります。プラス、4 年ごとに 4,220 万円、4,220 円じゃないですよ。これ 4 年、40 年ごとじゃないですよ。4 年ごとに退職金が出る制度になっとりまして、私はこれも廃止しました。廃止した言うても、議会通さなあかんで、大変ですよ、実際は、まあ。ほんと疲れましたけどね。で、前の市長と私が、大体 4 年間で 1 億 2,000 万、違いますね。これ、まあやっとなんでしょう、これ。1 億 2,000 万違っても年収 800 万あるんですよ、実は。こん中の方はぎょうさんもらっとる人おり、そんなおらんか、ちょっとよう雰囲気はわからんですけど。大体年収 800 万以上もらっとる人なんておらんです。とくに 60、まあ若作りにしとるけど、わし 67 でね、やけくそでやっともんだで、ちいとはあれですけどね。だから 67 で 800 万以上もらっとる人なんてのは、日本人の中で何人おるですか、ほんとにこれ。減税をさしていただいておりますということですけど。減税分はもう既に、名古屋市は税収取り返しましてですね、やっぱり減税というのは経済効果がありますんで。

本日のテーマは、「庶民革命」いう題になってますけど、革命って英語でレボリューションと言いますね、これ。レボリューション。「セイ・ゴナ・レボリューション」いうて、ビートルズじゃないか、誰かこれ歌っとりまして。あれは、レボルムの名詞形でございまして。回転すると。下の物が上へ行くと、

で、革命ということになるわけだと。何やら、政權交代と違う。政權交代は偉い人が代わっただけということでございます。庶民革命と言っとるんですけど。今の世の中の最大の問題点は、政治は本来は、何か社会的に対立するグループがあって、これがですね、その中で代表者が何か出て来て、で、政治家が、理念、理念と言いますが、理念の前にやっぱり社会構造がある。当然のことながら。だで、20世紀的に言いますとやっぱり、何と言っても、資本家対労働者でしょう。何と言っても、マルクスさんか何か知りませんけどね。近代経済学でもそうですけど、この資本家が、アメリカで言えば、資本家の共和党と、労働者側の民主党と。イギリスで言やあ、資本家の保守党と、労働者の労働党。日本で言やあ、資本家の自民党と、労働者の、これはどうか知りませんが、かつて社会党なのかね、ということですけど。今は、何の対立かですかね、これ、ええ。問題は。ということで、僕はよく言っとるのは、要するに税金を払う方が、どえりゃあ苦勞しとって、税金で食っとる方が樂をしとるの、やっぱおかしいんじゃないやあのとこれ。これほんとに。

まあね、毎日、市役所行くと今ちょっと遅うなってますけど、この間1年、何があったか言うとな、給料上げろの大合唱ですわ、これ役人が。納税者おれへんでね、市役所の中に。八百屋の親父なんかおらへんの、全然。2万5,000人みんなおる。去年も大変でした。ご存じのように公務員の給料上げるのは、労働基本権が関係しとるんです。人事院勧告一緒だなんて。うん、で、地方の場合は、人事委員会勧告とみんな来るわけです。去年も持って来やがってね、上げるって。上げたいって何をしとるんじゃないって。まあ大体1.5倍ぐらいですね、公務員の給料の方は。ええ、まあこの格差。それでレボリューションて言うと、やっぱりこの税金を払うの方が、土農工商なっちゃったです、これほんとに。中小企業なんか、毎日銀行のために生きとるようなもんですわ、これ。その銀行が糞みたいに金儲けて、これ。役人は後でちょっと言いますが、財政危機だ、財政危機だ言うて。ここにおる人は、あれが嘘だぐりゃあはわかっと思えますけど。あれを信じとるようではいかん。財政危機なんてのは。

日本は最も財政の健全な国ということなんで。まあそういうことを言われとるんで、何か金がねえような、自分ら、辛抱しなさいようないうことで、皆さん、簡単に洗脳されてますけど。まあ今、公務員、名古屋市役所は平均 612 万ぐらいにはなったかな、平均がですね、これ。人事院勧告っていうのがあって、人事院改革。ぱっと言えば、平均 50 名ずつの従業員、ホワイトカラーですよ、全従業員じゃない。事業所ごと、事業所の中で 50 人、ホワイトカラーがおる企業の平均と比べることになっとるんです。これ。そんなもん、皆さん、どこにおるんだいて、そんなもん。従業員じゃないよ、言いましたように。支店とかその事業所ごとで 50 人をとる、ホワイトカラーがおらないかんですよ、これは。そこと平均をすることになっとりまして。市民並み給与という名前だけどね。これ民間の給与に準ずるゆうて。何、わし、これ、そんなん嘘ばかりこいてよういうて。そんなね、正直に名古屋市役所は、例えばトヨタ自動車とか、大企業のエリートサラリーマン並みでいいやいうて、これ。と言っとるんだけど、実はそういうこと。50 人、一事業所 50 人の企業と、ホワイトカラーがある企業ちゅうのは、やっぱ、まあ大体、中堅以上、大企業という並みの給料になっとりまして。納税者平均と全然違いますわな、これ、ええ。ほなで、まあ今のレボリューションていうのは、やっぱり税金を払う方の人達をもっと大事にしよみゃあと。税金で食うとるわ、いかん取るなということやという話なんです。なんで今取るのかということですね、まあそれは明治維新や戦争に負けたのも大きいんですけど、急速に経済を回復させなあかんで、どうしても統一的な経済運用をしたと。これ、傾斜生産方式と言いますかね、これ、太平洋戦争の後の。ただ名古屋市ってどのくりゃあすげえ、どれだけの会社かいうとね、名古屋市の総予算で 2 兆 6,000 億あるんです、これ。毎年 2 兆 6,000 億円ですよ、これ。まあただ、それには、いわゆる企業会計という、地下鉄だとか、それから水道、病院も入れてありますけど。まあ入れても、独占的にやっとするの、企業会計言うたって競争しとるわけじゃにああですから。だから税金と同じ数字自体は。2 兆 6,000 億。まあ会計的には重複部分が 1 兆円

ぐらいありますけど。これはですよ。ただその2兆6,000億を、ほんでわし、市長になった時に6年目か7年目か、何かするんですよ。何かするの時に、2兆6,000億いうて、どのぐらいの金かしらと思ってね。JR東海の売上と同じだったんです、調べたら。うん。だけどJR東海は、あれは売上なんですよ、これ。だから仕入があります、電気代だとか車両代だとか、これ。あります、これは。まあ地下鉄にもありますけどね。

だけど名古屋市の2兆6,000億いうのは、これね、確かに義務的経費と言いますけど。それだから生活保護の金だとか、それから保育園の金だとかそういうのが多いですよ。勝手に何べんも酒ばかり飲んどるというわけじゃないですけど。全部、処分権持ってますからね、これこれ。言ってみれば、税引き後利益といえるかどうか難しいけど、企業の場合はね。それに近いから、どえりゃあもんですわ、これ役所の力ちゅうのは。憎たらしいけど、これ。2兆6,000億ですよ、これ。トヨタだってね、この間、1兆3,000億とか4,000億って出てましたね、あれは税引き後利益だったでしょう、確か。まあこれね、すげえことですよ。皆さんが役所に充填してるお金ちゅうのは、これ。ほんでいっぱいというのを、ちょっと頭入れてて。

それで、あとちょっと経済のあれを言いまして、それから最近の話もありますけど。ああ、ほんならわしも、こんだけ給料減らしてやりかけましたもんで、まあとにかく、おっかあが怒るわ、怒るわで。河村家も、また人生大変なんですわ、これ。まあね。世界は当たり前ですよ。うん、これはしょうよって言ってますけど、政治とは何かというね、非常に根源的なテーマがありまして。いろんな説がありますけど、一応、僕が信じとるというか、まあまあ、通説的だと思いますけど。例えば、医者と患者の関係ね。医者と患者の関係を政治というか。これ、言わないです。それから船長と乗組員の関係。これも政治ではないと、これ。だけど、船が転覆していかだをみんなが組んで、そこに誰か船長らしき者が、どっちへ逃げたらええって、どっちへ漕いでったらええ時に、まあわからんけどお前さんなんか知っとりそうだぜ、あんたの言う通りに従うわ

といった、難破船のリーダーと難破船の乗組員の関係、これは政治だと言われております。どこが違うか言うと、医者と患者の関係ちゅうのは、やっぱり元々上下関係よ。医学においてね、それは皆さん、医者いってよ、お前さんは何だ、がんとか何か言われた時、いや、がんだね、俺のは詳しいってですね、いっぺん言ったってみいや、殴られますから。たわけいうて。これしょうがないんですわ、何でもか言うたら、医者の方が医学において上だから。船長と乗組員の関係も、これはキャプテン室入っててですね、おい、あんた間違っとるぞ、方角が言うて、左に向け言うて、いっぺん言ったって頂戴。たいてい、逮捕されますわ。この場でそんなね。なぜかって言ったら、乗組員と船長は、船長のが上なんですよ、これは。もう前提として。だから先ほど言った、荒海、難破船の場合では、これ別に上じゃにゃあですよ。おんなじ難破船でたまたま詳しい人が、まあわかりませんが、地位がない場合ね、船長というのはしっかりした人だという意味ですから。難破船のリーダーちゅうのは、その中のみんなの対等者なんであってですね、まあ何か人生ようわからんて、お前さん、顔見とると、何かよう知っとりそうだと、お前にまかせてみよかーと言ったやつを政治ということで。それはどこが違うか言うたら、同等者の代表であるというね。その信託関係、トラスト、この市民はみんな忙しいような、いろいろあるもので、ある人に同等者であるけれどもそのトラストした、信託したと。この関係が政治だというのが、だいたい政治学の通説じゃにゃあかとも思いますけど。皆さんと私は、別に私はえりゃあわけじゃねえんです、これ。これが仮にノーベル賞か何か獲とったりしますとですね。それから医学の会合で医者だったとしますね、私が。となると、これはえりゃあです。ええ、これは偉い。だけど私は、そういうんじゃないくて、名古屋市長とか、まあ衆議院議員もやってましたけど。本当はよう、総理にならないかなんだんだけどよお、これがよう、ほんとによ。まあ、返す返すもね、あれ 20 人推薦人集めなきゃならんでしょう。18 人までいったですよ、ほんとに、あの民主党で。わしがやったりやらずと続きましたで。後で言います。やっぱり、経済学をちゃんと知っとるやつが

やらんと。まあその経済学の基本のところちょっと、後で一部資料付けときましたので、言いますけど。

そんなことで、要するに、同等であるということが大変に重要なことだ。だから、おんなじ給料でやるというのが、これもう圧倒的な大体の世論ですね、外国人にあっても、みんな。わし、東京におる時に、議員宿舍ちゅう、初めはおったんだけど、途中で取り壊すいうことになって、で、どうするかて、いっぺん調べてみたんですわ。国会図書館でありますけど、調査室で。外国に議員宿舍ってあるのかなと思った。あれへんですね、これ。ええ。あったのはね、日本と台湾だけだったです。台湾は、ワンルームマンションです、これ。いっぺん、外人に何で議員宿舍ってないのって聞いたことあるの。そしたら、何であるんですかって聞かれましたからね。そういうことなんです。同等者だから、自分でアパートなり、そういう探す苦勞をしなさいということなんですよ、これは。家賃も払ってということなんで。よく議員が優秀だから、国会議員が優秀だから、ようけ給料もらうって、あれは根本的に論理が間違っとる、これは。あくまで同等者のところに意味があるんです、これ。大変にこれはですね。頑張らないかんわけということでまあ給料は、おんなじであると市民並み給与であると。世界中で、去年代わりましたけど、世界で一番住みよい都市、ナンバーワンてのは、ずっとカナダのバンクーバーだったんです。バンクーバー。これ調べりゃわかりますけど。この環境のサミットがあった時、バンクーバーの市長がいたので聞いたったわい。給料、例えば市会議員の給料どうなっとなんと言ったら、市民並み給料と。まあ知っとりましたと。それでルールが定まっております。市民の平均給与とおんなじということです。だから変動する。ええでしょ、こういう感じは。随分ね、どんな悪いことやってまってもね、自分らとおんなじ給料でやっとなだと思うと、溜飲が下がるというのかね。うん、政治への信頼で格段に増しますよ、これ。だからわしもまあ、よう酒飲まにゃあやっとなだもんで、先ほど言ったように。こんなことやっとなだって、広がりゃあせんがね、これ。ほうでしょう。名古屋だけです、こんな市長がこんだけ

給料下げて、職員もこっだけ下げて、現金を作ってますよ、これ。ほんで、現に減税したと。だけど、じゃあ春日井市とか日進市とかありますわね、近所が。スーパー値下げしたら広がりますよ、必ず。ほいよ、スーパー。隣のスーパー値下げしたんで、高ゃあ値段で知らん顔してやっとなら潰れますよね、これ。政治はいかな、これ、全然よくない。市民並み給与という考え方も。まったくペケ。それどころか逆の方が、圧倒的に強い。要するに、政治をやるとするのは立派な仕事であると。だで、ようけ給料もらってええ政治をやってもらえば、それでいいではないかと。ほうゆうのがもう強いですけど。そらあ言うこと言う人は根本的問題がまったくわかっていないということでございまして。民間の人がようけ給料もらうのはいいです。これはね。トヨタの社長がどんだけもらおうがですね。旭化成の社長がどんだけもらおうがですね、それはいいんです、そんなの。競争があるから、努力の世界。拍手せないかん、ようけ納税した人。だけど政治は先ほど言った、何か 2兆 6,000 億にも及ぶですね、この独占的な金をですね、皆さんからふんだくれるわけです、これが。この膨大な権限を与えますので、やっぱりそれは今言ったように、初めからもう、長ぎゃあことやるとどうしても、悪いこと考えるので、どっちか言うと、はよう辞めたなるような、自らね、これ。こんなえりゃあ仕事、おっかあにもふられたら辞めようかと、ほんとに。まあ実際と言いますと、ほんとにこっだけ給料下げたもんで、おっかあといりゃあことなって、夜一杯飲むの楽しみでね。今大体、「八剣伝」で飲んでますけど。これ言いますと。あれ大体 2,000 円で飲めますから。「八剣伝」。それも焼酎もまああれですわ。透明ボトルのやつね。あれ、飲む、唯一の短きゃあ楽しみで。ほんでまあ 11 時から帰って行くでしょう。風呂入ったたらね。一人でいってばたと戸が開いたんで何かしら思ったら、あんた何やっとなの言って、風呂の中で寝ると、どえりゃあ気持ちええでしょ。酒飲んで。あったきゃあ、ぼっとしてね。ほんで何寝とったか、何とか言って、びっくりした。一応目が覚めて、しばらくしたらね、なんかどえりゃあ寒うなってきたんですわ、これ。おかしいなと思たらね、風呂に水があらへ

んのや、これ。おっかあ、風呂の栓、抜きやがって。はは、ばかもの言うて。ほんとに、入っとるのになんて何か言うと思ったわ。ぶくぶくになって死んでもうたらあかで、ちゃんとこうやって抜いたんだがね言うて。俺んところは、足がこう伸ばせる風呂じゃにゃあで。ぶくぶくならへんだよ、ばかやろうって言うて。

ということがありましたけど。広がらんですね。何ででしょうか、これ。いっぺんよう皆さんで考えてもらいたいわけだよ。ほんじゃ何か毎年 110 億も減税して、何か福祉は悪いですか、これ。名古屋の福祉なんて、日本一ですよ、これ力んどるけど、どこも反論しておへんことは、そうじゃにゃあですか、これ。ほんなもん、子供の方だって、待機児童だってわしが市長になった時、2 年連続ワーストワンだったんですよ、これ。名古屋。今、2 年連続ゼロのグッドワンです。ベストワンです、これええ。子供で言うとな、ほういうのとか、子供のワクチンの接種なんかも圧倒的に日本一と、名古屋。厚労省からあとを追ってますわ、これ。とか、年寄りていきますと、何と言っても敬老パスなんて、65 からもらえてですね、1,000 円、3,000 円、5,000 円でももらえると。だってこんなところありませんよ。日本中、どこも。大体、70 歳からですし、10,000 円ぐりゃあするんですから。名古屋の年寄りは楽しいで、みんな。昼間なんか年寄りばっかだ、乗っとるの、これほんとに。やっぱね、ちょっと経済学を知っとらんと。例えば、敬老パスでも、去年がもう大闘争。役人は値上げしたくてしょうがないですから、これは。ダントツ安いんですから。何で値上げしたいんや。いや、年寄が増えてきたで、ようけ乗ると。ほれね、その分、金もらわな言うて。何言うとりて。よう考えたらよ言うて、年寄りが乗らんかったら空気乗せて走っとるわいな、言うて。空気が年寄りに代わっただけで、なんで金取るんだ言うて。どう、俺も口で言ってみたけど、この通りだな思った、これ。どえりゃあ経済理論だな言うて、これね。その通りですよ、これほんとに。それでも実はその通りだけど、あんまりそういうと運転手が士気が下がるで、言わんでくれ言われましたけどですね。まあということで、値上げなしとか。

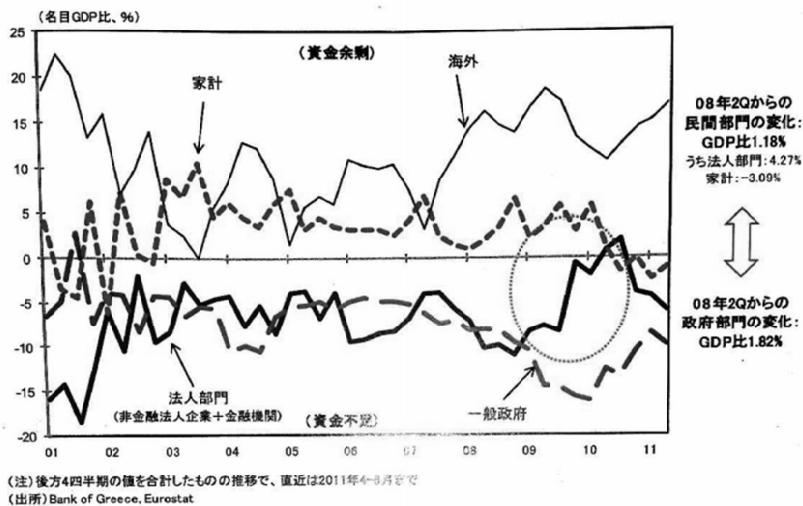
まあ他の面でもようけありますけど。まあそういうことをやってきまして。

初めのこの、経済学のポイントのこういうことをやるためには、やっぱり経済学というか、日本の経済って実は、財政危機ってほんとか嘘か。これですね。そういうことをちゃんと知っとらないかん。日本の国債、名古屋の市債、愛知県の県債。あれは借金かどうかという。ここが借金だ思っとるようなら、辞めた方がええです。これは、うん。ペケ、これは。それをちょっと言うのはこの 1 枚目のこれ、ギリシャと日本の資金循環統計ってあるでしょ。お手元の紙が一つ、二つ付けときましたけど。ちょっとグラフになっとるやつですわ。折れ線グラフ。

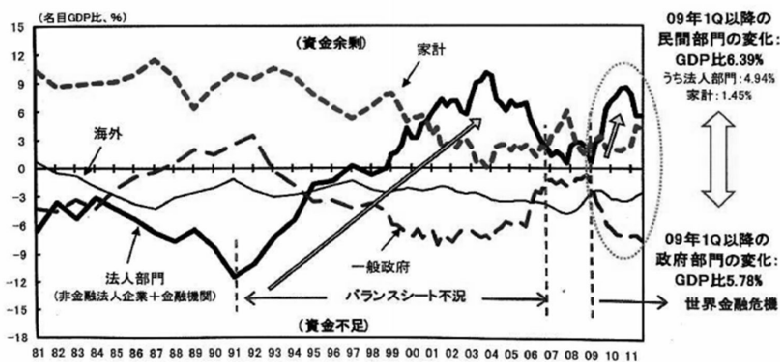
これちょっと、これは野村総研の資料でございます。野村総研といっても、その前は日本銀行の資料でございますんで、正しい資料でございます。ご承知かどうか知りませんが、景気がええ、悪い言いますけどね、財政危機だとか、どうのこうのと言う前に、ちゃんと日本の中でお金っちゅうのはどういう風に回ってってということをちゃんと知って言わないかん。これ。まあそういう経済学の、これはまあ言ってみれば、血液検査みたいなもんですね。ネットで見ていただけると出てきますけど、資金循環統計といいます。これは、日本銀行が、1 四半期ごとに出しております。世界中これ出しております。日本中の中で、お金というのは誰が持っとって、誰がそれを使っとるかということが、実は全部わかってんです、これ、世界中ですけど。で、あとで解説しますが、要するに金を銀行に預けとるのは誰で、そのお金を借りとるのは誰かということをやちゃんと分析してやっております、これが。これをまず知っとられな。これが資金循環統計と。一応 4 つの主体に分けてやっております。家計、皆さん個人のそれぞれの家計、もう一個、法人、会社。ラーメン屋とか個人事業者はこの家計の方に入ってます。家計と法人と、もう一個は一般政府といいますけど、一般政府いうんは、国とか名古屋市とか愛知県と、地方も含めた一般政府。もう一個、海外。海外からは金が、海外へ出てったのか、入って来たのか。この 4 つで、俺はこれだけちょっと正確な、たまにはよう、こういうこと言わん

ギリシャと日本の資金循環統計比較（出典：野村総研資料）

■ギリシャの資金循環推移



■日本の資金循環推移



と、大学来たもんでな。誤解しとる人がおりますんで、困ったもんです。すぐペケペケ大学出てペケペケ省行ってね、そういう奴を経済学者というけど、あれ経済学者じゃないですよ、あれ。あんな、別に国家公務員なんか予備校だって、予備校で国家公務員の勉強したら受かるじゃにゃあですか、これ。ノーベル賞を獲った人には、私は頭を下げますけど、さすがに。ということで、グラフを見ていただきますでしょうか。上がギリシャの下は日本の資金循環推移というグラフがありまして。日本の横軸は、西暦 1981 年から 2011 年まで。ちょっと古いですけど、昔とったのがありますので、大体おなじですけど。縦軸は何か言うと、真ん中に 0 がありまして、ずっと上に 15、下に 18 ですか、あります。これが名目 GDP 比何パーセントと、こういう風に書いてあります。上が、真ん中の点々、これね、皆さん、まず銀行の頭取になったと思ってください。一人ずつ、銀行の頭取になったと。これ貯蓄投資バランス言いますけど、貯蓄されたお金というのは必ず投資される。皆さん、銀行の頭取になると、誰かが預けますわな、銀行へ。預けた、誰が預けたと。4つの主体の中。それ誰が使ったか、それ若干ちょこっと違う分がありますけど、基本的にはおなじです。銀行は、100 万円預かれれば 100 万円投資せないかん。ということで、この真ん中がこの 0 の状態でございまして、上のとこに資金余剰と書いてあるでしょう。で、下が資金不足と書いてあるでしょう。資金余剰ちゅうのは、銀行の頭取にとってすれば、貯金した人です、これが。これが貯金した人。で、資金不足というのは、銀行からすれば、資金が手元からなくなりますんで、要するに借りてくれた人というグラフになっとります。まあずっと見ていくと、一番右見ましょうか。これ 2011 年とこですけど。一番右の方を見ていただきますと、0 より上のところに線が二つありまして、一番上の線がこれ一つはどっかに書いてあると思いますが、法人部門ですね、一番左のところにしております。法人部門。法人部門というのは、日本においては、要するに企業いうのは大体、金借りてくれないかんじゃないですか、銀行で。ところが日本はですね、この太い線のところ、要するに 1991 年までは借りとったんです、やっぱり。

法人で。1991 年以降はですね、会社がですね、金を返すようになったの、銀行に、なんと。これは例のバブルの頃のあの、リチャード・クーさんは「バランスシート不況」言うて。僕はリチャード・クーさん、ノーベル経済学賞獲ってもええと思いますけどね。非常に単純と言うとわからんけど、金利が下がるとですね、商品ていうのは、価格が下がると需要が増えると。ですわね。だからお金ちゅうのは、お金の価格っていうのは金利ですから、金利が下がるとお金をみんな借りるようになると、今まで僕らも大学でそうやって学んできた。

ところが、リチャード・クーさんは、金利が下がったことですね、このバランスシート不況ということで、企業経営者ちゅうのは、バランスシートをきれいに、要するに、無借金経営を目指すという心理が働いてしまって、金を借りるところからですね、下がってこりゃ不況になるなと思うと、反対にですね、借りどころかどんだ金返すようになるんだというのを分析した、これがバランスシート不況というんですけどね。ううん、これはびっくりこきましたね、わしも。なるほどなと、これ。うん、僕はね、これノーベル経済学賞です、これは。こんな話ですよ。ということで、法人が今言いましたように、法人が、この一番下の段階のところからですね、借りとってくれたのが返す方になっちゃったと。

それからもう一個、点々の太い破線ですけど、これは家計で、家計も、日本はやっぱ資金余剰で、銀行に貯金ばっかするんですわ。貯金ばっか。こうなると上の二つは預ける方ですから、銀行は誰かに貸さないかんでしょう、これ。銀行はお金を誰かに貸さないかん。は、下の二つです。で、貸したるのが細い線がこれが海外です。外国にも貸してる。これアメリカ国債の分。それから不連続な太い破線の一般政府は、誰が借りたか、いわゆる、国債とか地方債とか公債と言われるやつです。要するに、皆さんの貯金が、銀行で糞みたいに余ってるんですわ。借りる人がおらん。その原因を作ったのは、企業が法人で、家計じゃにゃあ、法人部門がですね、1991 年からぐうっとバランスシート不況

て書いてあるでしょう。リチャード・クーの。これリチャード・クーさんが書いたやつです。これ使うことオッケーととりますから、クーさんからですね。ここから斜めに線が引いとるでしょ、ずっと。この 1991 年から。この 1991 年から要するに、銀行へ会社が金を返すようになっちゃったんです。そうすると銀行が誰かに貸さないかんの、これが。ほうでしょう。預ける人おったら、貸さな潰れてまいますよ、銀行。だで、それを借りとるのが実は下にありますように、ちょうど大体カーブ良く見てますけど。海外もありますけど、一般政府と。だから法人が借りとる金を、借りとった金を、今はその国債やら名古屋市債で替わりに使っというだけでございまして。借金でも何でもなし。財産そのもの。すぐそう言う、政府がいえ名古屋市役所も返さないかん言うて。何を言っとる。お金いうのはそもそも、そういうもんであつてですね。ほんなこと言ったら、民間の企業はみんな借金まるけで、全部終わらだわい言うんですよ。その分の法定金利とかそういうのがあつて、その分はちゃんと努力して、ちゃんと普通は儲かるようになつとります、その分。ほんで政府も、ちゃんと定額じゃありませんから、税制は。定率ですから。経済が伸びますと、法人税もその率によって政府に入つて来ます。所得税も率ですから、入つて来るといふことなんで。まずこれが、今の時代の一番基本的な状況だで、これを間違えられと政府も金がねえことになると、とんでもない間違つた方向へ行くと。たまたまギリシャと比較してみようか。じゃあ上のギリシャ。ギリシャで一番右、見ていただきゃいいです。これどういふことか言う、この真ん中の 0 より下にですね、みんな家計も法人も一般政府も全部下にありゃないですか。0 より下に。ということは、誰も銀行に預ける人がにゃあつていふことです。これあの差し引きした残りのやつですけどね。ないわけじゃない、預けとるんだけど、それより借りるのが多いという場合、この 3 つ。全部ギリシャにおいては、金を使う方になつて、銀行から。だけどどっから、金をせしめなあかんじゃないですか。だから上見るとわかりますけど、海外から全部その金を、いわゆる借りていふ。これはやっぱトップはドイツですね、やっぱり、ドイツです

けど。ということでございまして、全然違うでね、日本と。ということの間違えないようにしてよ。もうすぐテレビや何かででもね、日本はおぎゃあと生まれたら 800 万の借金だとかね。おぎゃあと生まれて 800 万の借金あったらえらいことですよ、これほんとに。子供なんか産めんですよ、ほんとに、これほんとに借金だったら。国債という名の財産があると。皆さんのお金が、たまたま銀行で借りる人はいないと。その場合は、リチャード・クーさん言ってますけど、やっぱり政府がちゃんと使わないと、その分を。ほんと大不況になりますね、やっぱり金が回らんようになる。

で、第二次大戦も、もしこの理論が、リチャード・クーさんが早く生まれとったらですね、避けれたかわからんと。あん時にみんながおんなじ状況に陥った、やっぱバランスシート不況。企業経営者は、びびるわけですよ、これ。戦争が終わるとまあみんなこれ、バブルやリーマンショックみてえになりますからね。ほんで、みんな金を使わんようになって、金を返すようになった。だから金が実はめちゃくちゃ埋まっとったんですよ。これが。で、この理論がなかったために、みんなこれびびって、段々段々、もっと縮小しよう、もっと縮小、借金だ、借金で緊縮財政だってやってったもんで、駄目になって、結局、何がその分を取り返したか言うと、アメリカでは何でしたか、テネシーのティービーエーダム、公共事業がですな。もっと大きな第二次世界大戦というのが起きてますね、まあそれで一応、金が回ってったという人間の悲しみなんだけど。

まあこんなことが、一つ基本でございしますので、せっかくですからちょっと具体的な例でこれ言いますと。今、名古屋城を木造にしようや言うて、わしは力んどるんですけど。そういや、この愛知大学も立派ですね、男用の便所入ったら、ものすげえ便所だね、これ。ほんとに向こう側がだあっとこれリニア新幹線、あれは地下ですけど。これ、財政危機なんか、何で財政危機でこんなええ便所ができるんですか。それは考えないかんですよ、ほんとに、ええ。

それともう一個、財政危機かどうかを区別するのは、金利でいいですね。金利。金利が低いということは金が余るとるということですから、これ単純なこと

ですけど。こんな世界、史上最低の金利ですわね。今、名古屋市債というか、日本国債で 10 年もので 0.4 とかまあそんなもんですけど。ものすごい低いですよ。これ。売れて売れてしょうがないですよ。名古屋市の市債だって、そんな瞬間蒸発で誰も買えませんよ、金が余っとるから。ということでございます。心配はせんでもええんです。ちゃんとね、庶民はみんなだまされるものでよ、いろいろ悪い、大金持ちはみんな知っとるから、金が余ったらみんな国債買ってますがね、日本国債を。ほんで糞みたいに儲けとるんや、庶民がおるもんだという話で。

まあ名古屋城の話にちょっと戻りますと、この、名古屋はね、まあこの間もショックがありましたね。これは税金であれば、シドニーか、メルボルンか、要するにエアポートセールスっていうんだね、やっぱ。名古屋のセントレア空港とあればケアンズか。オーストラリアの路線を作ってくれて。まあお願いに行くんですわ。お願いいうてもね、まあ正直言うて、わし言うってとるけど、いわんや、ちゃんと努力してきて変な英語しゃべって、歌でも歌ってますわね、やるよ。ほんでそんなもんよう、向こうの航空会社からすりゃ、お客を増やさな、便は誰もやってくれないですよ、そんなもの。あほらしいって。まあずっと頼んどってね、それ向こうの担当者に。ほなら、その便を出すところですわ。で、これどう言ったか、ところで、名古屋って何があるんですか言うて。それね、みんなね、一瞬ね、しらっとね、これ。それ飛行機飛ばしてくれ言っとる時にですよ、これ。わしはまあ、あっと思って言っとるのは、名古屋城はある言うて。名古屋城がいうて。それどういうこと言って、いやこれまあ要するに、空襲で燃えちゃったんだけど、それをもう一回ね、400 年前の図面があるもんだから、寸分違わぬ、そういう木材、木によるですね、昔のやつを復元できるのは、実は名古屋城だけです。ほんとに。江戸城は今、偉そうなこと言っとるけど、江戸城は図面ありません。ちょっと漫画みたいなもの一つありますけど。そんな名古屋城みたいに、大体、千本くらい木がいりますけど、名古屋城の場合は、全部何メートルでどうのこうの、1 本 1 本、全部わかっとるんです。当

然、図面があるから。それで 400 年前に。いつも外人がおるとね、空襲のこと必ず言っただけですわ、昭和 20 年 5 月 14 日、これね、あと 3 カ月、惜しかったですね、これ。400 年。当時で言うと、330 年間、名古屋市民が大事にしたやつ。大体午前 9 時頃に、あのあれが落ちてきて、焼夷弾の一発目は 9 時ぐらい。3 時間ぐらいかけて焼けたと言われとりますけど。

まあそういうことを「アイムソーリー、アイトントオフエントユー」で言うですけど。あなたを攻撃するつもりはないよということを一言いってね。みんな、オーストラリア人もアメリカ人もね、一瞬目を伏せますわ、みんな。ほんまにもう。「アイムソーリー」って言う人もいます。ああ、言います。ですけど、ボーイング B29 ですけど、ボーイングジャパンてのは、ほんまのことやと思う、1,700 万だったかな。寄付してくれとったですね。まあそっちの方ありがたい、はい、アプリシエートとにこっと笑いますけど。まあそんなことで、昇龍道がありますって言った人がいましたけど、わしも昇龍道言っとる、いくらも応援する気持ちあるんだけど。ほんでまあ何ですかという感じだったですね、外人からすりゃあ。この名古屋のやっぱり、シンボル、都市のシンボルをやっぱり一つ作らないかん。大体ほか、これ言いますと、もう一つは何してるかと言うと耐震補強せないかんです。もう 57 年経ちましたから。うちは 29 億で、その代わり 40 年ぐらいしか大体もたんだらうと、耐震補強の場合は。平均的にね。で、経済効果はペケだらうな、なし。29 億分の土建屋の仕事はできますけど。まあそうするか、それとも、今言った、その図面がありますので、この際、400 年前の姿に戻すかということですね。今そのプロポーザルをとるところですけど。これでいきますと、大体、木によりますけど、240 か 270 億ぐらい。か、ひのきを中心にしてやりますと、大体 350 億から 400 億ぐらいだろうと言われております。経済効果は、いろんな他のとこ見ますと、大体、倍、3 倍ぐらいになりますね。観光客は、大体。熊本城、姫路城、掛川城とみなそれなりにやってますからね。熊本城は、天守閣が木じゃないですよ、コンクリートですけどね。江戸城、これは大体、1,000 億、1 年間で 1,000 億

の経済効果あるというのを、あるグループがはじいてますけど。江戸城の場合だということ言ってますけど。まあどっちにするかと。こっちの方は、40 年だなしに、大体 400 年はもちますわね、これ。実際もっとったんだけど、何と空襲で燃えてもうたん。ほんとにまあ。わしが言っとるのは、都市のそれだけのプライドがねえとあかんということで、やっぱね、このみんなで本物があるものを大事にしとくのはええことですね。これは。世界で一個です。これ一個。姫路城が今、糞みたいに威張ってますけど、ありゃあ、その戦前の国宝第 1 号というのは名古屋城だった、実は、ええ、名古屋城です。姫路城が 2 号です。これね。大体、容積で言うと、姫路城の 3 倍近くありますから、名古屋城です。いうことでやろみゃあと。皆さん、経済学とどうつながるかいうと、ここで仮に 400 億使うとしますが、これをもったいねえという人がおりますけどね。ちょっと待っていうて。400 億使わないとどうなると思います、この 400 億は。要するに、ほとんど市民が銀行、まあ起債を発行していわゆる個人的なああいう市債じゃなくて、今毎年、名古屋、1,500 億、起債発行しとるんですけど、半分为新規で、半分だけ借り替え、これ 0 秒で売れますけど、買えませんが、それでやると、名古屋城の 400 億は仮にやらないとすると、それは銀行がその 400 億の投資機会を失いますから。金は余ってますので、いっぱい。だから国債、多分国債でしょうね。でまあ、ろくでもにゃあ国家公務員の給料になるわけ、これがですね。それか、国のいろんな公共事業に使われると。どう思う。それを考えないかんですよ、これをええ。ほんで、実際に寄付も募集してもええし。いいですよ、国の補助金ももらうのは、もらいますけど、それはね、400 億発行しますからと言ったら、この間、〇〇証券から△△条件、それからベケベケ銀行、どう思うって聞いたら、そんなの河村さん、もう一瞬のうちに売り切れですわ言う。なあねこれ。ほうでしょう、今の日本国の状況で、これ。どえりゃあ。はい、終了 1 分前でございます。

残り 1 分だけど、もう一つ今やとる一つ、悲しいこと、また中学生がね、命落としましたね。ほんとに悲しいことですけど、2 年も続いちゃって。これ

だけはちょっと今日言ったんで言っときますけど。わしもロサンゼルスいうところ派遣したんだけど、アメリカなんかはね、やっぱり先生が分業になっとるね。分業、これ知らないでしょ、意外と。私もなぎゃあことやっとるけど知らなかった。要するに、学校の先生に数学とか社会とか理科とかいう、サブジェクトするのに、教科を教える先生と、もう一つ、大きいなったら何になるのか、あんた、おとつぁんとおかつぁんが離婚して大丈夫か言うて、なんか苦しんどりゃせんかと、そういうのを予防的にもやる。それが分かれとる、これが、先生とは分業で、向こうのスクールカウンセラーや。常勤です。常勤どころか、実は普通の教科の人より、ちょっと上です。日本は全部先生がやらさせられる。ということで、名古屋で初めて、子ども応援委員会っていう名前ですけど、去年とおととしで4億使いまして、これまだちょっと全体に行きわたってらんで、そこでないところで起きちゃったんですけど、これね。11校に4人ずつおりまして、子供のいろんなこういう対応にあたっとります。分業で、去年のその相談件数が、まだ11校だけです。中学校110校ありますから、10倍です、実際は。10倍で、去年の対応件数が約2,700件ですね。2,700弱です。子供の数で言いますと、523人だけど、子供さんの悩みにね、専業として関わっております。だから表に出てきませんが、救った例もあります。だけど日本で初めてだもんで、このスキルも大変なんです。やっぱり学校のこともわかつとらないと。しかしそれだけじゃにゃあ、やっぱりスクールカウンセリング、心理学とか、スクールソーシャルワーカーいうて、家庭にも行きますから。というのが名古屋で、誰も見てくれる人、わしが死んだら、まあこのことを、やっぱり河村さん残してたって、えりゃあ人だったなと、あれはと。何でこんなこと気づかんのでしょうかね、しかし。これ、わしも知らなんだよ、これ。で、アメリカ行ってびっくりした、ロサンゼルス行って。2年前に、子供が亡くなったその遺書にね、もし来世があったら、見ていますと、ありがとうって書いて。そのお子さんはジャンプして死にましたけど、高い所からですね。彼の見えていますというのをね、忘れたことないですよ。アメリカ人て優し

いですから、やっぱりこういうものにね、子供の。我々ロサンゼルスと、55 年に姉妹都市やっとするもんで、ロサンゼルス行った時に、いっぺん、教育委員の人、向こうのスクールカウンセラーに会わせてくれということで行ったら、向こうの人がね、こう言った。私達は、女の人ですね、私達は数学の授業は苦手ですと。だけど数学の先生は、私達の仕事、苦手なんですと。だけど私達は対等なんですと。ここからね、誰も誉めてくれへんけどね、やっぱり河村さんの偉大なとこ。ええって。それ、対等では、日本は違いますから。パートタイマーですから。これは。日本は教師支配なんで、日本のスクールカウンセラー頑張っとるけど、パートタイム。あくまで教師のもんです、学校は。で、対等ってどういうこと言うて。どういう組織図になっとるの言うて、その場で聞いたら、持って来ました、外人が。でそこにヘルスアンドヒューマンサービスって、チャートですね。健康とヒューマンサービスですから、人間全般的なことをテイクケアする、そこの部署にきちっと位置づけられとってですね。びっくりしましたね、これには。ほんと驚きました。ほんで名古屋で導入しようと。まあ 67 だで、まあそろそろね、がきっちゃ達にボタンタッチしていかなあかんわね。みんな立派になってちょうよと、それしかないですよ、これ、人生最後は。いうことでやりかけましたけども、初め、大反対ね、これ。意外なことでしょ、こんなことと。まあその定数を増やすのがいかんいう、まあ初め 44 人増やしたんですけど、今もうちょっと増やしますけど。いうことですけど、やっぱり、文部省のこれに、どうしてこんなの反対、どうなってんのじゃ言うたら、いや河村さん、それはね教師支配なんですいう、いうことで。

大変だったけど、最後はここよかったのは、やっぱり市長は一応ですけど、予算の編成権、単独で持ってますんで、これ。終わり、この理論は終わりました。わしがやっぱり、中学生、命を落としてね、アメリカへ勉強してきたと。3 億円の予算はほいで付ける、で終わりです。そんだけの一応の権限はあると。ばかにされながらも、ということでございます。

もう一個は日本一、子供を応援する町ということで、こんな不幸なことが起

こるような、ほんなこと言うのも情けないし、申し訳ない、恥ずかしいんだけど。まあ必ずもうちょっと経ってみて、文科省、名古屋がフロントランナーだいうて、断言してますから。專業の、分業化された子供の応援ね。大きいなったら何になるものの、間違いなくナンバーワンの都市になりますよ。ということでございまして、サンキューフォーリッスン。ありがとうございました。

〈拍手〉

星野：時間が過ぎてしまいましたので、質疑は省略させていただき、全員で写真をお願いしたいと思います。

参考文献

- 旭丘高校校舎の再生を考える会編（2005）消された校舎 旭丘高校校舎建て替えてんまつ記 風媒社
- ウィキペディア（2015）11月12日 河村たかし
file:///C:/Users/hoshino/Desktop/%E6%B2%B3%E6%9D%91%E3%81%9F%E3%81%8B%E3%81%97%20-%20Wikipedia.html
- 河村たかし（2004）国破れて議員あり 徳間書店
- 河村たかし（2006）おい河村！ おみゃあ、いつになったら総理になるんだー反骨のサムライ 世直し十番勝負！ KK ロングセラーズ
- 河村たかし（2008）この国は議員にいくら使うのか 角川書店
- 河村たかし（2009）名古屋から革命を起こす！ 飛鳥新社
- 河村たかし（2011a）名古屋発どえりゃあ革命！ ベストセラーズ
- 河村たかし（2011b）減税論「増税やむなしの」のデタラメ 幻冬舎
- 河村たかし（2011c）復興増税の罠 小学館
- リチャード・クー（2013）バランスシート不況下の世界経済 徳間書店

＊本稿は、経営行動科学学会第18回年次大会、2015年11月14日～15日、愛知大学名古屋キャンパスで開催された特別講演の内容である。

年次大会実行委員長 星野靖雄



執筆者紹介（執筆順）

蔣 湧	愛知大学地域政策学部教授
加藤 達也	愛知大学大学院経営学研究科修士課程
田中 孝治	愛知大学経営総合科学研究所客員研究員
中島豊四郎	愛知大学経営総合科学研究所客員研究員
松山智恵子	椙山女学園大学文化情報学部准教授
岩田 員典	愛知大学経営学部教授
有澤 健治	愛知大学名誉教授 元愛知大学経営学部教授
野末 英俊	愛知大学経営総合科学研究所客員研究員
山本 大造	愛知大学経営学部准教授
星野 靖雄	愛知大学経営総合科学研究所客員研究員

資料交換の場合は、お手数ながら下記あてまでお送りください。

印刷 2018年 2月21日

経営総合科学 第108号

発行 2018年 2月28日

編集者代表 神 頭 広 好

印刷・製本 (株) 一 誠 社

発行所 **愛知大学経営総合科学研究所**

〒453-8777 名古屋市中区平池町 4-60-6

TEL 052-564-6124 FAX 052-564-6224

THE KEIEI SOGO KAGAKU

(JOURNAL OF MANAGERIAL RESEARCH)

No.108

2018・2

CONTENTS

Articles

- Spatial Analysis of Disaster Risk in Yahagi-River
Basin of Anjo and Okazaki Area Yong Jiang
Tatsuya Kato
- "Tyo and You-cho" and "Kankai" the Old Style Audit
of Japan, in relation with "Hudoki". Takaharu Tanaka
- Animation Creation by Programming as a Method
of Acquiring for Software Development Process
..... Toyoshiro Nakashima
Chieko Matsuyama
Kazunori Iwata
- Mathematics in Ancient Greece — Irrational Number Problems
..... Kenji Arisawa

Note

- Morimura Group and Ceramic Industry :
Development to Big Business and The Problems to be solved
..... Hidetoshi Nozue

Reports

- Research report in 2017
—'Tree-Ring Management' and Corporate Culture
in INA FOOD INDUSTRY CO., LTD,— Daizo Yamamoto
- Special Speech by Nagoya City Mayor Takashi Kawamura
at the 18th Annual Conference of Japanese Association
of Administrative Science: Civil Revolution
..... Takashi Kawamura
Yasuo Hoshino

PUBLISHED

BY

INSTITUTE OF MANAGERIAL RESEARCH

NAGOYA, JAPAN