

令和3年3月

修士（学術）学位論文

アナログからデジタルへの環境変化と
仕事の意識に関する研究
～歯科技工士を対象として～

PA Study on Environmental Change and Work Attitudes
from Analog to Digital: A Study of Dental Technicians

令和3年3月18日

高知工科大学大学院 工学研究科 基盤工学専攻
起業マネジメントコース

学籍番号 1225133

岡山 純子

Okayama Junko

目次

第1章 研究の背景と目的.....	1
1.1 研究の背景	1
1.2 研究の目的	1
第2章 歯科技工士をとりまく問題	2
2.1 労働人口の減少	2
2.2 歯科技工士の現状.....	3
2.2.1 歯科技工士の人口減少	3
2.2.2 歯科技工士の人材供給.....	3
2.3 歯科技工所の状況.....	4
2.3.1 歯科技工所の規模	4
2.3.2 歯科技工所の事業継承.....	5
第3章 先行研究調査	6
3.1 デジタル化の現状調査	6
3.1.1 他分野におけるデジタル化の現状	6
3.1.2 歯科技工業界におけるデジタル化の現状	6
3.2 歯科技工業界の外部環境要因	7
3.2.1 法制度による環境要因	7
3.2.2 社会的環境要因	9
3.3 技術的環境要因.....	13
3.4 先行研究の考察と課題	14
第4章 インタビュー調査によるデジタル化普及の課題と分析	16
4.1 調査対象者の選定.....	16
4.2 データ収集の基本方針	17
4.3 調査期間	17
4.5 倫理的配慮	17
4.6 分析方法	17
第5章 KJ 法による分析結果.....	19
5.1 アナログ技術者のインタビュー結果.....	19
5.1.1 インタビューの実施状況.....	19
5.2 分析によるカテゴリーの生成.....	19

5.2.1	カテゴリー間のストーリーライン	19
5.2.3	カテゴリーごとの結果.....	21
5.3	デジタル技術者のインタビュー結果	28
5.4	分析によるカテゴリーの生成.....	28
5.4.1	カテゴリーごとの結果.....	29
第6章	インタビュー調査結果の考察.....	33
6.1	アナログ技術者の技術選択	33
6.2	デジタル技術者からみた技術環境とアナログ技術者への思い.....	33
6.3	それぞれの技術者からみた異なる認識.....	34
第7章	結論	36

第1章 研究の背景と目的

1.1 研究の背景

日本の人口は減少傾向にあり、少子高齢化も進んでいる。人口減少の課題の一つとして労働人口の確保と個人の生産性の向上があげられ、国や企業の対応策として様々な分野でのデジタル技術の活用が進められている。

歯科技工業界もその中の一つであり、業界を取り巻く環境は急激に変化し、手作業で行っていたアナログ作業からデジタル作業への拡大が進んでいる。しかし、アナログとデジタルの技術は共存しつつも業界内や企業でコンフリクトが生じており方向性が見えない状態が続いていると考えられる。

歯科業界は3K(きつい, 汚い, 危険)といわれているが、労働環境の改善がされていないという現状がある。その結果、歯科技工士養成校への志願者の減少にみられる若者離れや、それに伴う後継者不足、人手不足により、問題は深刻化している。そのため、歯科技工業界にデジタル化が普及することで、労働環境の変化が大きく期待できることが予想される。例えば、業務の効率化やクリーンな労働環境、新しいビジネスモデルの構築など、デジタル技術の活用により歯科技工業界の発展に大きく期待ができる。そのため、歯科技工業界のデジタル化の普及は急務であると考えられる。

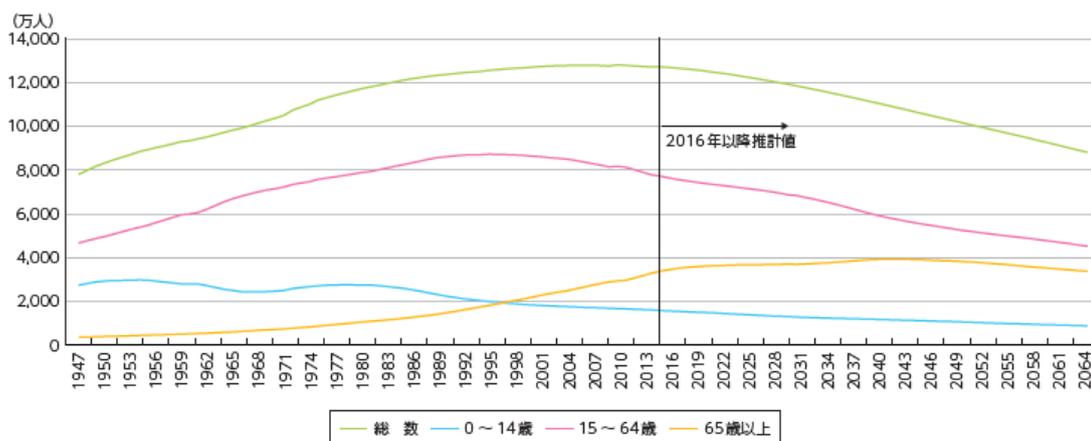
1.2 研究の目的

本研究では歯科技工士の意識に焦点をあてて研究を行った。まず、歯科技工業界での技術環境の変化においてデジタル化が普及しない要因としてなにがあるのか外部環境を調査した。その後、その環境下の中にいる歯科技工士の意識を掘り下げ、問題解決の糸口はなにかを解明する。

第2章 歯科技工士をとりまく問題

2.1 労働人口の減少

日本では、少子高齢化が進み 2008 年の 1 億 2,808 万人をピークに総人口の減少傾向が続く時代を迎えており、2050 年には日本の総人口は 1 億人を下回ることが予想されている¹⁾。人口の構成も変化し、1997 年に 65 歳以上の高齢者の人口が 14 歳未満の人口を上回るようになる。15 歳から 64 歳の生産年齢人口の割合では、2017 年に 7,596 万人(総人口の 60.0%)であったものは 2040 年には 5,978 万人(53.9%)と減少することが推計されている(図1)²⁾。生産に携わる人口の減少による課題は経済規模の縮小や、働き手の不足による生産性の低下、医療介護の増加など社会的・経済的に様々な課題が深刻化することが予想される。その中でも、働き手の不足は様々な業種で問題になっており、労働力の確保は急務の課題となっている。そうした課題に対処していくため、政府や業界団体、企業では多種多様な人材の活用とデジタル技術の活用による生産性の向上や効率化に取り組まざるを得ない状態になっている。



※ 2018年以降：国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成29年4月）」（出生中位・死亡中位推計）
（出典）2017年まで：総務省「国勢調査」、「人口推計（各年10月1日現在）」
（総数には年齢「不詳人口」を含み、割合は年齢「不詳人口」を按分補正した人口による。1971年以前は沖縄県を含まない。）

図1 日本人口と人口構成の推移

総務省(2018) [平成30年版 情報通信白書 第1部1 人口減少時代とその課題] 2項より引用

2.2 歯科技工士の現状

2.1.1 歯科技工士の人口減少

日本人口の減少同様、歯科技工士の人口も減少している。厚生労働科学研究³⁾では、2026年就業歯科技工士数 29,039人と予測されており、2018年には、34,468人⁴⁾であったことから、8年で5,429人減少すると考えられる(図2)。日本の総人口は、同時期で3.6%減少すると予測されている¹⁾が、就業歯科技工士数の減少率はその4倍にものぼる。

	2018年	2026年予測	減少率
就業歯科技工士数(人)	34,468	29,039	15.8%
【比較】日本の総人口(人)	126,838,000	121,903,000	3.6%

図2 就業歯科技工士数の予測^{1, 3, 4)}

2.1.2 歯科技工士の人材供給

歯科技工士養成校は2000年(平成12年度)に72校だったが、入学者数の減少による廃校により2020年では50校となっており、減少傾向にある(図3)⁵⁾。養成校の入学者数の減少は、これから新しく歯科技工士になる若手の減少を意味する。養成校の入学者数が増えなければ歯科技工士の人材供給は行われないため、歯科技工士の担い手を確保することが養成校にとっても大きな課題になるといえる。

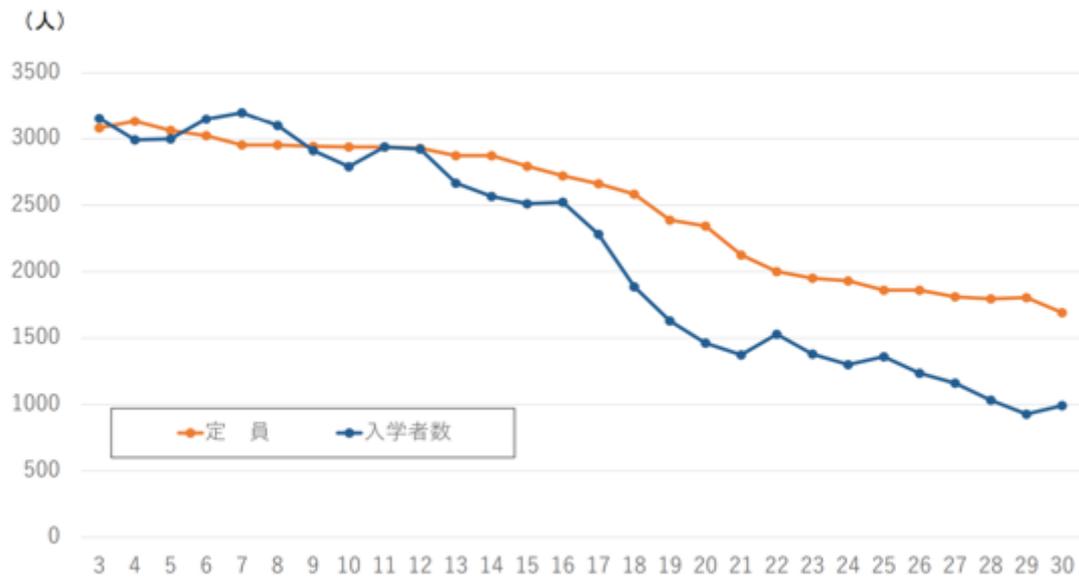


図3 歯科技工養成校の定員および入学者数推移

第3回歯科技工士の養成・確保に関する検討会(2018) [歯科技工養成の現況] 8項より引用

2.3 歯科技工所の状況

2.3.1 歯科技工所の規模

歯科技工士の就業場所は、歯科技工所が約 73 %となっており、多くが歯科技工所に就業している⁶⁾。歯科技工所の規模は、就業歯科技工士数が1人の歯科技工所が約 77 %を占め、5人未満の歯科技工所は 95.5 %を占めている(図4)⁷⁾。そのため、多くの歯科技工所は歯科技工士の人口減少の影響を受けやすく、歯科技工所自体の減少につながる可能性があると考えられる。

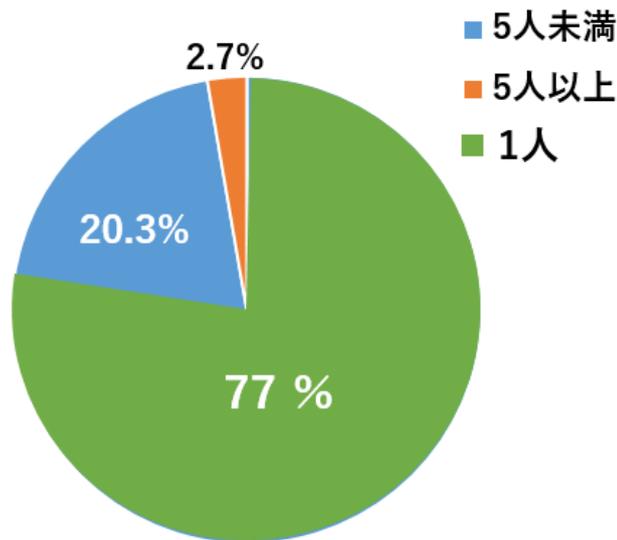


図4 歯科技工所の事業所規模別割合

末瀬一彦(2014) [日本の歯科技工士教育の現状と展望]

日本補綴歯科学会誌 6, 4, 382 項より引用し一部改変

2.3.2 歯科技工所の事業継承

事業承継に関して、歯科技工士会がアンケート調査した結果では、アンケート結果を得られた歯科技工所の約 80 %で後継者が「いない」もしくは「まだ決まっていない」という回答であった。また、経営形態が個人立の歯科技工所ではその割合が増え、約 90%となっている(図5)⁶⁾。そのため、歯科技工所が1人という経営状態が多い歯科技工業界では、事業の継承者がいないという理由で廃業を余儀なくされるという問題を常に抱えている。

		(%)			
		いる	いない	まだ決まっていない	無回答
n=					
自営者全体(2018年)		385	13.0	72.7	11.2 3.1
経営形態別	個人立	270	7.8	84.8	5.9 1.5
	法人立	106	27.4	44.3	25.5 2.8
自営者全体(2015年)		451	13.1	72.1	11.8 3.1

図5 事業継承に関するアンケート[6]

日本歯科技工士会(2018) [2018 歯科技工士実態調査] 57 項より引用

第3章 先行研究調査

3.1 デジタル化の現状調査

各分野および歯科業界におけるデジタル化の現状を調査した。

3.1.1 他分野におけるデジタル化の現状

兒玉(2013)⁸⁾は、写真プリント業界におけるデジタル・ミラボの普及事例を通して新技術が急速に普及するメカニズムの解明を目指した。これは業界全体におけるデジタル技術普及の事例およびビジネスモデルであり、マクロ視点によって研究がなされている。

富田(2008)⁹⁾は、組織において人伝えに頼る従来の技術伝承手法とデジタル技術を援用した技術伝承手法を比較し、中小企業がおこなうべき技術伝承の手法と内容について提案しており、藤坂(2020)¹⁰⁾は、デジタル化による「技術の標準化」が中小製造業にどのような影響を及ぼすのかケーススタディから検証し、中小製造業のデジタル技術への対応戦略について考察している。これらは企業の技術戦略に関わるものであり、特に技術の暗黙知を形式化にする際にデジタル技術を活用することに着目している。

3.1.2 歯科技工業界におけるデジタル化の現状

中嶋(2013)¹¹⁾によれば、歯科業界の技術転換期において、新しい技術を使いこなして成長するために必要な情報をメーカーが収集し、歯科技工士に提供することが関係性を深め、さらに新技術市場の顧客として変化、成長させることが、歯科材料メーカーの持続的成長に不可欠であるとし、その成長戦略モデルの仮説を提言した。また、黒岩(2020)¹²⁾は、歯科技工業界のデジタル化推進を目的に、歯科技工士の現状やデジタル化普及の障害について検討し、歯科材料メーカーが創設するデジタルデザインセンターを提案している。いずれもメーカー目線のビジネスモデルであるが、業界の持続的発展を目的としたものである。

高橋(2018)¹³⁾は、自身が歯科技工所の経営者であることから、デジタル化に対応した経営手法として「組織化」を実践している。歯科技工所のシーズを共有し、歯科医師や患者のニーズに対して技術連携した組織のなかで最適な対応をおこなうことを目指している。このプラットフォームが成熟すれば、アナログにもデジタルにも対応した歯科技工所組織となり質の高い歯科技工物を提供し続けることができる。また、松下(2018)¹⁴⁾は、歯科技工へのデジタル技術の普及を妨げている要因として、設備投資が経営規模に比して負担が重いこと、活躍する40歳代を超える歯科技工士はデジタル技術を使用した歯科修復物製作スキルを取得していないことと述べており、歯科技工所経営および歯科技工士養成施設卒後の教育の課題に触れている。

藤戸(2019)¹⁵⁾は、歯科技工業界におけるデジタル化の6つのギャップ(「世代間価値観ギャップ」、「技術的ギャップ」、「コミュニケーションギャップ」、「教育システムギャップ」、「社会的ギャップ」、「リレーションシップギャップ」)を「歯科技工業界における6GAPs」と定義し、教育

の視点から歯科技工士養成施設の教育経営上の特性と課題から、教育モデルを提案している。

これらのように、歯科技工業界におけるデジタル化の研究は、業界全体および歯科技工所単位、教育の視点でなされており、デジタル化の主体となる歯科技工士個人の行動および考え方まで落とし込んだものは少ない。

3.2 歯科技工業界の外部環境要因

歯科技工業界において、デジタル技術への対応としてどのような現状があるのか外部要因を調査した。

3.2.1 法制度による環境要因

3.2.1.1 法制度

歯科技工に関わる法制度は、「歯科技工士法」、「歯科技工士法施行令」、「歯科技工士法施行規則」、「省庁通達」が挙げられ、「歯科技工士法」がこの中で最も力が大きいものとなっている(図6)。この中で、歯科技工所を設置する際にかかわる、構造設備に関する法制度について歯科技工士法と歯科技工士法施行規則について調査した。

歯科技工士法では、歯科技工所構造設備に関するものとしては、第二十四条に記されており、“都道府県知事は、歯科技工所の構造設備が不完全であつて、そこで作られる技工物が衛生上有害なものとなるおそれがあると認めるときは、その構造設備の改善を命ずることができる。”となっている。また、歯科技工士法施行規則では、平成24年に第十三条の二(歯科技工所の構造設備基準)が新設され、“法第二四条に規定する歯科技工所の構造設備は、次の各号に掲げる基準のいずれにも適合するものでなければならない。”とあり、どのような設備が必要なのか構造設備の基準が明確に記されている。さらに、「歯科技工士法施工規則の一部を改正する省令の施行について」厚生労働省医政局長通知 医政発 1002 第1号(平成24年10月2日)¹⁶⁾によって、具体的な「歯科技工をおこなうために必要な設備及び器具等」が明文化され、防音装置や石膏トラップ、技工用実体顕微鏡(マイクロスコープ)等、20もの設備および器具の名称が記されている。必要な設備の明確化により、歯科技工所の労働環境や設備環境の改善、また、歯科技工所で作製される補綴物の品質基準の底上げが行なわれたと考えられる。しかし、この構造設備の明確化はデジタル技術の普及への妨げになる可能性があると考えられる。歯科技工作業の、デジタル化へのメリットとして作業を細分化することができ、デジタル化された作業のみを分担することで PC だけで作業のみの工程を担当することができる。そのため、構造設備の明確化によって、アナログ技工でしか使わないものが含まれている現状では、PC さえ用意すれば歯科技工業務が行なえるといったことができない。デジタルのみの歯科技工所を新に設置するには過度な設備投資をする必要性がでてくるため、デジタル技工の作業の一つである CAD オペレーター業務は極端に言えば今日できるが

パソコンさえあれば作業できるがアナログ技巧の設備基準に整った設備を設置した上でデジタル機器を導入しなければならないという現状がある。



図6 歯科技工関連法令

3.2.1.2 保険制度

日本での歯科診療では、自費診療と保険診療の2つに分かれている。保険診療において2014年からCAD/CAM冠が保険適応となった。CAD/CAM冠とはブロック状の歯科材料をCAD/CAMシステムで設計して作られた補綴物となるが、適用範囲の拡大が行われている。2014年に初めてCAD/CAM冠が一部の歯で保険適応になり、そこから3年ごとに適応範囲が拡大していった。2020年の9月時点で、ほぼすべての歯でCAD/CAM冠が保険適応となった(図7)。日本での歯科診療は保険適応がほとんどであることから、CAD/CAM冠が保険適応となることで、歯科業界のデジタル化は促進される要因になると考えられる。

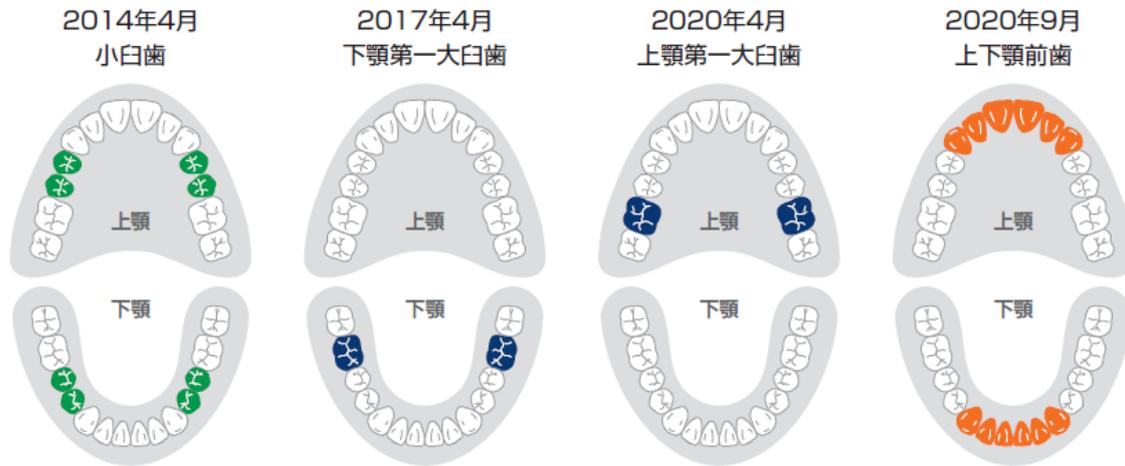


図7 CAD/CAM 冠の適用範囲

法制度による環境要因では保険制度ではデジタル化を進める一方、法制度ではデジタル技工をするにはアナログ技工ができる設備が必要なため、気軽にデジタル技工が行えない現状からデジタル化普及へのハードルを上げている可能性があり、今後、デジタル化に向けた法制度の改正が必要なことが分かった。

3.2.2 社会的環境要因

社会的環境要因について、養成校のカリキュラムと世代の移り変わりについて調査を行った。

3.2.2.1 養成校の教育カリキュラム

養成校の教育カリキュラムでは、2017年に歯科技工士学校養成所指定規則の見直しが行われ2019年度の入学生から適応されることとなった。新カリキュラムでは、教育内容の大綱化及び単位制が導入された(図8)¹⁷⁾。改定前の時間制では知識や技術を習得するにあたり、時間の確保ができるという点でメリットがあった。しかし、教育内容がどの養成校でも一定になりやすく、創意工夫がされにくいという反面があった。改正後の単位制では、1単位の授業科目につき45時間の学修を必要とすることを標準とし、授業方法に応じて必要な学習等を考慮することができるようになっており、自由度の高い教育内容に変化している。また、こういった授業にしていくか自由度があるため、各歯科技工士養成校により独自性のあるカリキュラムを構成させることができる。しかし、自由度がある反面、養成校によるカリキュラムの差が大きくなることも考えられる。近年、養成校への入学者数は減っており、資金を得られない養成校ではデジタル機器の購入ができず、教科書だけの学修になってしまい、技術、能力の差が大きくなる可能性が考えられる。

【改正前】		【改正後】		
学科目	総時間数	教育内容		単位数
外国語	30	基礎分野	科学的思考の基盤	5
造形美術概論	15		人間と生活	
関係法規	15	専門基礎分野	歯科技工と歯科医療	3
歯科技工学概論	50		歯・口腔の構造と機能	7
歯科理工学	220		歯科材料・歯科技工器機と加工技術	7
歯の解剖学	150	専門分野	有床義歯技工学	12
顎口腔機能学	60		歯冠修復技工学	13
有床義歯技工学	440		矯正歯科技工学	2
歯冠修復技工学	440		小児歯科技工学	2
矯正歯科技工学	30		歯科技工実習	11
小児歯科技工学	30	合計		62
歯科技工実習	520			
小計	2,000			
選択必須科目	200			
合計	2,200			

図8 養成校の教育カリキュラムの改正

第1回歯科技工士の養成・確保に関する検討会(2018) [歯科技工をとりまく現状等] 9項より抜粋一部変更

技術職である歯科技工士は得た知識や技術力を実践で活用することで新たな知識や技術を得るループ状の教育スタイルをとっている(図9)¹⁵⁾。そのため、歯科技工士に必要とされる技術の基礎を身に付ける養成校でのカリキュラムは技工士を目指すものにとっては重要となり、学生時代の学修のループの大きさも養成校にゆだねられることとなる。また、人員の確保の面でも、歯科技工士の養成・確保に関する検討会報告書(案)¹⁸⁾では、「最近の学生は、CAD/CAM 装置などデジタル技術を用いたものや IT 等に対して、特に関心を持つ者が多い傾向にある。学生を確保するためには、時代にあった教育内容が求められる。」と報告されていることから、今後、養成校のカリキュラム内容は課題となる。

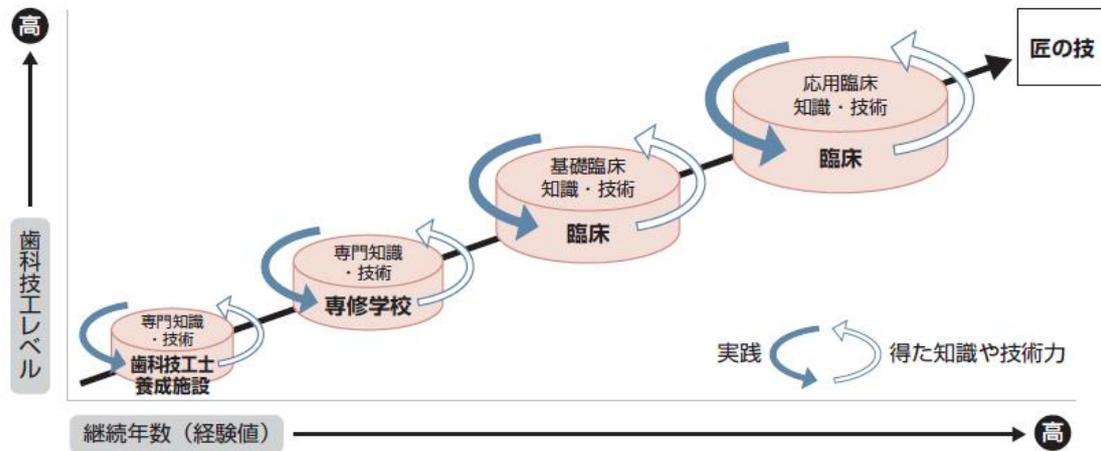


図9 歯科技工士の教育におけるループモデル

藤戸裕次(2019) [日本における歯科技工士養成学校の教育経営的研究] 高知工科大学

55 項より引用し一部改変

社会的環境要因では教育カリキュラムが見直されているが、科目内容の規則がないため養成校により講義と実践の度合いが異なる。そのため、臨床現場で初めてデジタル技工に触れる可能性があり、臨床現場での教育方法が課題となってくる。

3.2.2.2 世代の移り変わり

世代の移り変わりについては、業界に限らず変化が訪れている。現代の生活において、デジタルサービスやデジタル機器は身近な存在となっている。デジタル技術は 1985 年頃に電子メールが登場し、そこからインターネットや SNS など、今日まで発展してきた(図10)¹⁹⁾。

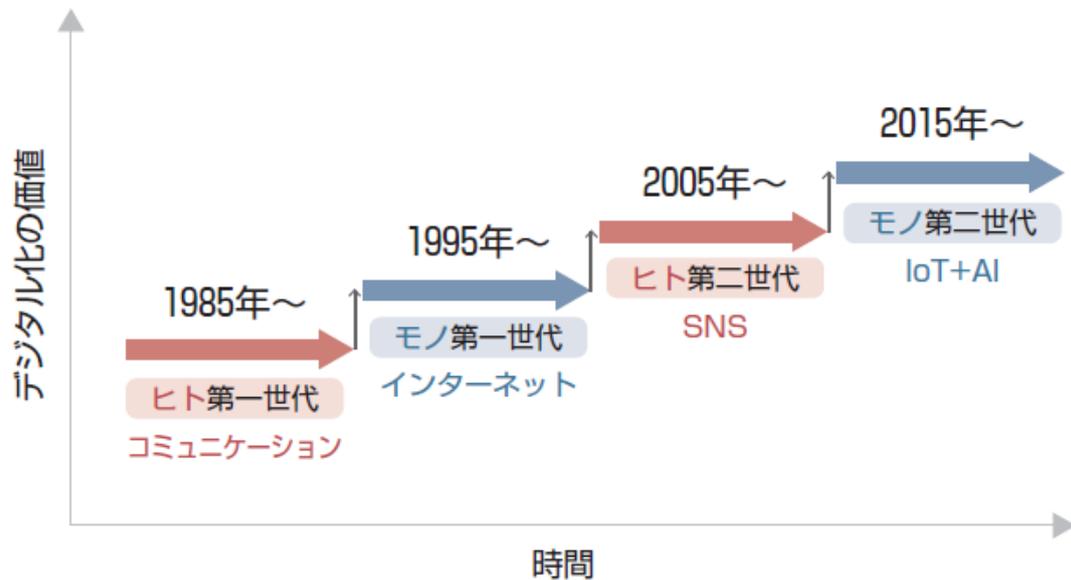


図10 デジタル化による世代変遷

川村龍太郎(2020) [NTT 技術ジャーナル Vol.32 No.1] 17 頁より一部抜粋し改変

インターネットが普及した環境で育った世代は、デジタルネイティブの世代といわれており、今までとは異なる価値観を持っているといわれている。この先、どの業界でもデジタル化が進み、デジタルなしでは語れない時代となることが想像されることから次の歯科技工業界を担う若者についても考える必要がある。歯科技工業界では高齢化が進んでおり、歯科技工士の就業年齢は半数以上が50歳以上となっている³⁾。そのため、歯科技工所の経営者や技術者の多くはデジタル技術が身近になかった世代となっていることが想定され、今日では様々な世代が混在している状態となっていることが考えられる(図11)。

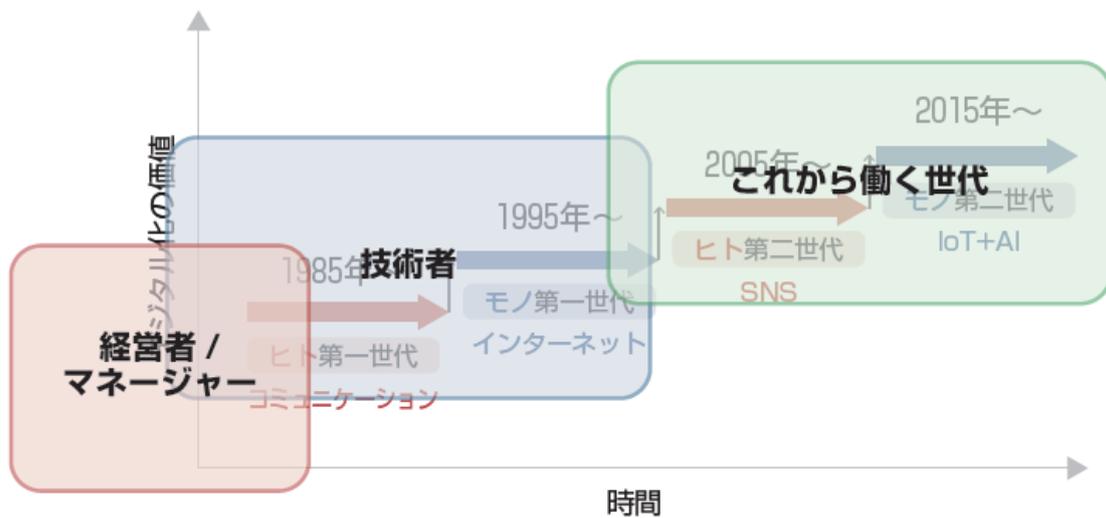


図11 歯科技工業界における世代

川村龍太郎(2020) [NTT 技術ジャーナル Vol.32 No.1] 17 頁より一部抜粋し改変

歯科技工業界を担う若者はデジタルネイティブ世代になるため、デジタル化を促進・発展させるために必要な存在だが、デジタル化が普及しておらずアナログ技工にギャップを感じる可能性があると考えられる。

3.3 技術的環境要因

技術的な環境要因として技術の不連続があげられる²⁰⁾。現在、歯科業界では1つの技術が他の技術にとって変わり技術の不連続が生じている。歯科技工の技術は、今日まで技術の不連続によって成長してきた(図12)。現在では歯を作製する技術として鑄造技術が使用されているが、その技術がない時代は無縫冠という既成の歯を叩き、個々に合わせた歯を作製する技法だった。ここから鑄造技術が入り、鑄造学を学び発展していくことで、精度の底上げが行われ現在に至っている。また現在もデジタル化への技術の変換機に来ており、歯科技工業界ではこの過渡期に様々な対応をすることが必要と考えられる。

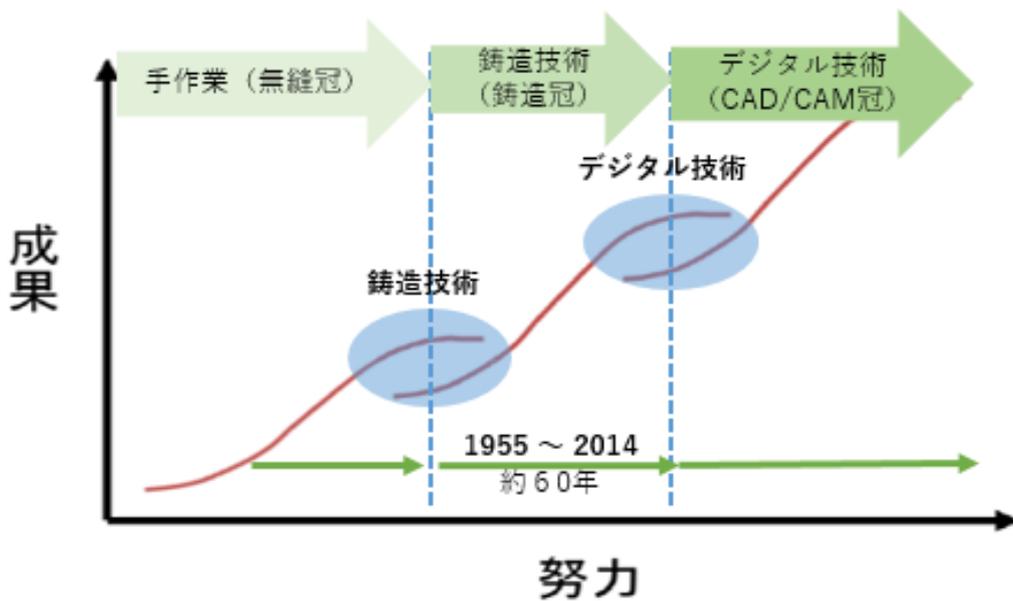


図12 歯科技工業界における技術の不連続

リチャード・フォスター, 大前研一 (訳) (1987) [イノベーション～限界突破の経営戦略] TBS プリタニカ

96 項より引用し改変

鋳造技術とデジタル技術による技術転換は約 60 年周期で発生していることから、まさにコンドラチェフの波の周期に近く、このようなインパクトのある変化はこれから先しばらくないだろう。業界発展のためにも、技術の不連続期を非常に重要な機会と捉え技術成長を促したい。

3.4 先行研究の考察と課題

先行研究から考察を行った。歯科技工業界での外部環境の調査によりデジタル化を進める一方、対応が追い付いていない現状も確認された。その実態を把握するにあたっては様々な時代的背景や法制度の問題、世代間での立場等、複数の視点から客観視する必要がある。デジタル化は、その複数の視点から支持合意される事により有用性を発揮できると考える。そこで、歯科技工所と社会をドメイン・コンセンサスという考えに基づいて、デジタル化を取り巻く環境や立場的な問題を見てみたい。ドメイン・コンセンサスとは事業領域の社会的合意のことで経営者や管理者が主観的に定義するドメインが組織のメンバーや外部の人々によって広く支持合意されるときに初めて機能するとされる²¹⁾。歯科技工業界では、デジタル化を進めるには周りの環境が整備されておらず課題が多い。そのため、アナログ技術なのかデジタル技術なのか、両技術を取り入れるのかが不明瞭となっている可能性がある。また、経営者側と技術者側でも同様で、企業の内部、外部でミスマッチが起きている可能性が考えられる。企業

の環境は常に変化することから、当然ドメインも不変である事は無く、ドメインの内容自体も重要であるがドメインが変化する過程というものを考える必要がある。そしてこの状態は歯科業界全体でも同様と考えられ、ドメインが定まらず、またコンセンサスも取れていない状態となっており方向性が見えない状態になっていると考えられる(図13)。これらを解決するには、この問題に直面している技術者の視点に立ち、なにが問題となっているのか実証的に明らかにする必要があると考える。また、先行研究においても人に焦点をあて技術者の目線からデジタル化における問題解決の糸口を探っているものはない。そのため技術者たちが、デジタル化への環境変化にどのように感じているのか実態の理解が必要と考えられる。その理解によって技術の発展を支援していく方法論の検討が可能になると考える。そのため、アナログ技工に携わっている人を対象として以下のリサーチクエスチョンを設定する。

RQ1. 仕事に対しどのような意識で取り組んでいるのか？

また、アナログ技術者とデジタル技術者のお互いの認識の違いを探るため、デジタル技術者に対し以下のリサーチクエスチョンを設定した。

RQ2. デジタル技工に携わる技術者は、技術が共存している環境をどのように見ているのか？

Q1. デジタル技術を取り入れた仕事のスタンスどのようなものか？

Q2. アナログ技術にこだわる人に対し、どのように感じているのか？

また、5名と少ない事例研究であるが、深い理解を得ることで実態解明に役立つ概念を見出すことを目的とする。

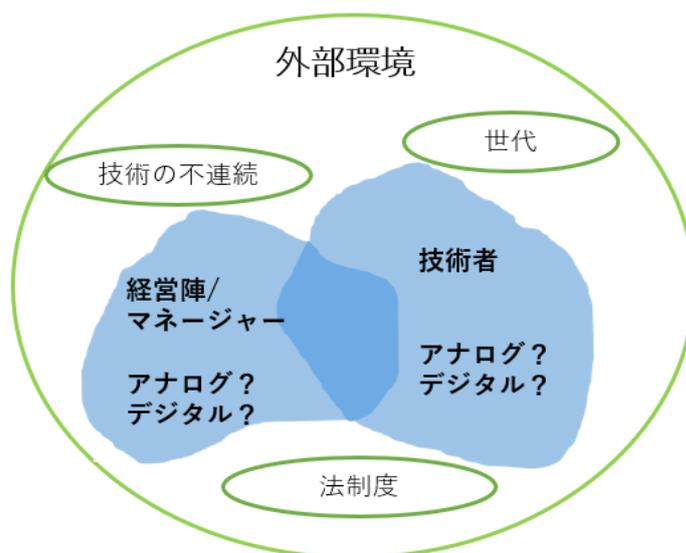


図13 歯科技工所におけるドメイン・コンセンサスの例

榎原清則(1992)「企業ドメインの戦略論」中公新書 35頁より引用し改変

第4章 インタビュー調査によるデジタル化普及の課題と分析

4.1 調査対象者の選定

本研究では、技術環境がアナログ技術からデジタル技術へ変化することによって、仕事に対する意識に影響はあるのかを理解することを目的としている。そのため、調査対象者はアナログ技工にこだわり、執着している技術者3名とした(図14)。

	年齢	技工歴 (アナログ技工歴)
Aさん	40代	24年 (アナログ技工)
Bさん	40代	18年 (アナログ技工)
Cさん	40代	24年 (アナログ技工)

図14 研究対象者(アナログ技術者)の詳細

また、アナログ技術者とデジタル技術者の認識の違いを探るため、同社の社員で、業界でデジタル技術参入期あたりに技工士となり、デジタル技工に携わってきた技工士2名を研究対象者とした(図15)。

	年齢	技工歴
Dさん	20代	6年半 (内アナログ技工：半年)
Eさん	30代	7年 (内アナログ技工：1年)

図15 研究対象者(デジタル技術者)の詳細

4.2 データ収集の基本方針

データ収集はインタビュー調査によって行う。インタビューは調査対象者であるアナログ技術者(A,B,C さん)3名にそれぞれ独立して行い、歯科技工士を選択する以前の幼少期から歯科技工士としてどのように携わってきたのか自由に語ってもらった。そこから、それぞれの共通項を明らかにさせた上でデジタル技術者(D,E さん)にその共通項を提示する。そのことにより、お互いが同じ環境にしながら、現状に対して異なる視点で見ていることが確認できる。

この、関係のある複数の人から同じ出来事をお互いに独自に語らせる手法は『羅生門的手法』と呼ばれる。文化人類学者オスカー・ルイスがメキシコの貧民層の一家を対象として行った『サンチェスの』子供たちにおいて採用され²²⁾黒澤明監督の映画『羅生門』をヒントに考案、実践した。この手法により、各調査対象者の供述を重ねあわせ、整合性を確認することができる。本研究では、この考え方をデータ収集の基本方針とした。

4.3 調査期間

2020年4月24日から開始し、同年12月25日まで行った。

4.5 倫理的配慮

対象者には研究の内容と目的について説明を行い、参加は自由意志によるものであることと協力に際しての拒否、放棄の自由に関する説明を行った。また、インタビューの質問に対し回答拒否の自由や、インタビュー内容の録音に関して説明し、個人情報の秘密は厳守し、得たデータは研究のみに使用することに同意を得た上で書面に署名を得た。

4.6 分析方法

本研究では歯科技工士を対象にし、デジタル化普及への課題を見出すことを目的とすることから、データの分析、整理する方法として、集めた情報を統合し、構造化するのに適した手法であるKJ法を用いた²³⁾。KJ法は文化人類学者の川喜田二郎がデータをまとめるために考案した手法で多くの断片的なデータを統合し創造的なアイデアを生み出すことや、問題解決の糸口や新たな仮説の発見を探っていく手法である。まず、アナログ技術者(A,B,C さん)の情報をインタビュー調査で収集し、以下のステップで分析した。

①インタビュー等から得た音声データの文字起こしを行い、(対象者の表現を残したまま)ラベルを作成する。

②ラベルを拡張し内容の似たラベルを集めて小グループ化する。その後、グループ内容を要約した表札を作成する(②を繰り返し小グループからさらに大きなグループへ集約する)。

③グループを解釈しやすい順番に並べ図解化する。

その後、分析結果をデジタル技術者(D,Eさん)に提示しインタビュー調査をおこない、KJ法にてまとめた(図16)。

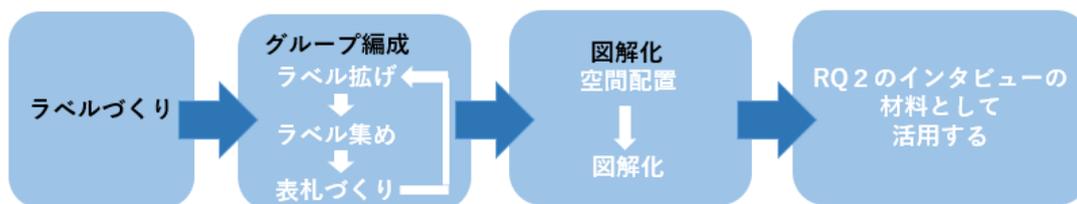


図16 KJ法の分析ステップ

第5章 KJ 法による分析結果

5.1 アナログ技術者のインタビュー結果

アナログ技術者を対象にインタビュー調査を行った。

5.1.1 インタビューの実施状況

アナログ技術者(A,B,Cさん)に以下の通りインタビュー調査を実施した。

2020年4月24日:Aさん(1回目)25分

2020年4月24日:Bさん(1回目)26分

2020年4月24日:Cさん(1回目)30分

2020年5月8日:Aさん(2回目)1時間24分

2020年5月14日:Bさん(2回目)1時間24分

2020年5月26日:Cさん(2回目)1時間16分

2020年7月21日:Bさん(3回目)1時間56分

2020年7月22日:Aさん(3回目)1時間25分

2020年7月30日:Cさん(3回目)1時間12分

2020年12月17日:Bさん(4回目)30分

2020年12月18日:Cさん(4回目)18分

合計11回分の音声を書き起こしたものは、A4用紙で約90ページである。

5.2 分析によるカテゴリーの生成

KJ法を用いて分析した結果、最終的に4カテゴリーグループ、10カテゴリー、19サブカテゴリーが生成された。アナログ技術の技術者たちの仕事への意識とデジタル技術への環境変化にいついて着目し、カテゴリー間の関連を検討した結果図を作成した(図17)。カテゴリーグループを{ }, カテゴリーを【】, サブカテゴリーを《》で表示し、カテゴリー間で関係性が認められる部分は矢印で示した。以下では、結果図に基づくストーリーラインを述べ、その後、カテゴリーごとに説明を行う。

5.2.1 カテゴリー間のストーリーライン

{仕事に対する意識}が関りのコアとなる。{仕事に対する意識}は周囲の影響を受けながら変化し更新されていく。具体的には図の上部に示す{仕事への取り組みに影響する要因}と、それぞれの生活環境面と{業界の労働環境}や{業界の技術環境}といった業界環境面で影響を受け{仕事に対する意識}が【自己完結の仕事スタイル】から【デジタル時代におけるスタンス】へと移行していく。

はじめに、{仕事に対する意識}は、歯科技工士として仕事に携わった時に意識した【自己

完結型のスタイル】であり、これは{業界の労働環境}の影響を大きく受けている。{業界の労働環境}は【顧客との関係性】で《フィードバックがなく自分を納得させる》ことや《外部との関りが少ない》がないため、相手の反応が伺えず、自分の仕事がどのように評価されたのか分からないまま自己完結するしかない状態になる。【厳しい労働環境】では《長時間労働低賃金》にもかかわらず、《手に職をつけるための修行》として仕事に取り組む環境があり、これらの関係がループ状に連鎖し、【自己完結型の仕事スタイル】へと意識が定着していく。また、【自己完結型のスタイル】は《自己自身が満足する仕事》と《やりがいがなくただやるだけの仕事》という2つがあり、前者は幼少期に【ものづくりが身近にあった環境】があったことから、ものづくりに対し、自己完結でも満足する術を身に付けていたことが影響していると考えられる。

次に{仕事の意識に対する意識}は【自己完結の仕事スタイル】から【ものづくりに真摯に向き合う】意識へと移行していく。これは、{仕事に対する意識に影響を与える要因}の【他者との関り】と【自己実現への努力】の影響によるものである。仕事に携わる中で、《自分に刺激を与え、高めてくれる人物》や《共感してもらえぬ人物》に出会うことで刺激や向上心を持つことができ、《自分を高め成長する努力》や《他者に認めてもらう努力》をする。そこから新たに【他者との関り】が発生し【自己実現への努力】をループ状に繰り返し、相乗効果が生まれる。その影響により、【ものづくりに真摯に向き合う】仕事の意識が変わり、《調和させるものづくり》や《心をこめたものづくり》を行う仕事のスタンスが変わった。

そして、{業界の技術環境}が今までのアナログ技術からデジタル技術への変革期に変わることによって、{仕事に対する意識}は【デジタル時代におけるスタンス】に移行する。デジタル技術に対し、《心がこもらないデジタル技術》や《融通の利かないデジタル技術》といった【デジタル技術への偏見】と、《費用対効果重視の技術選択》や《若者と中堅技術者のギャップ》といった【デジタル技術への見解】の影響を受け、《デジタルとアナログの切磋琢磨》を願いつつも、《アナログに執着し貫きたい自分》という意識へと至る。この《アナログに執着し貫きたい自分》という意識には、《技術を取り入れない諦めや不安》という側面もみられた。

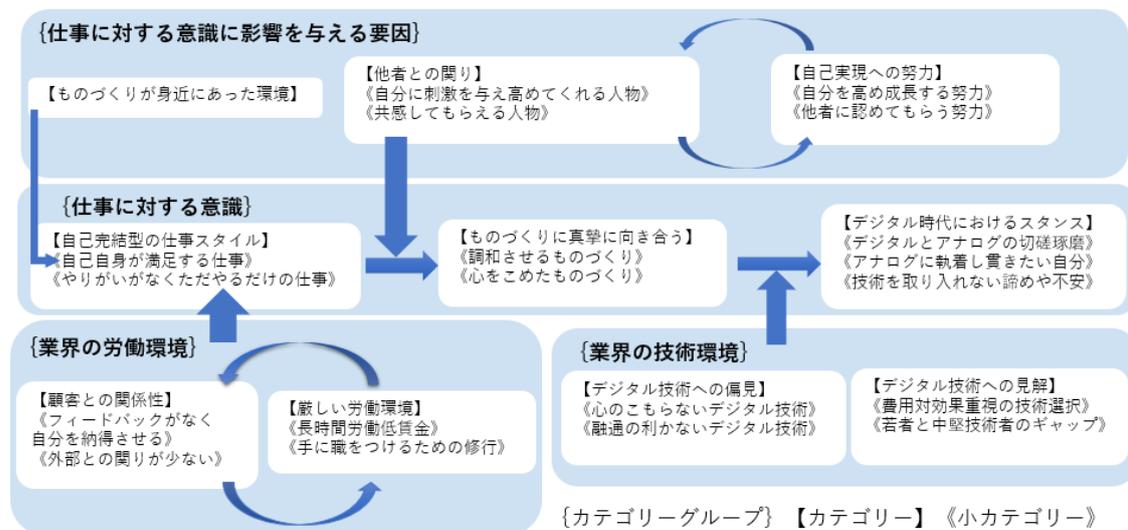


図17 アナログ技術者のカテゴリー間のつながり

5.2.3 カテゴリーごとの結果

ここでは、カテゴリーグループごとに事例とともに結果を述べる。なお、文中には調査対象の発言を“”で表示する。

5.2.3.1 仕事に対する意識の説明

仕事に対する意識に関係するカテゴリーとサブカテゴリーについて説明を行う(図18)。

1) 自己完結型の仕事スタイル

仕事に携わる中で、“患者さん自身も喜んでくれるでしょうけど、どっちかっていうと自己満足的なところが大きいかもしれないですね。僕の中では、自分がやったぞって思いたいっていうのが大きいかもしれないですね。(a696)”といった《自分自身が満足する仕事》の意識がみられた。しかし一方で、“こだわって作れるかっていったらそういうもんでもないですね。個数もやはりある程度やらないと利益がなかったりとかもしますんで、その中で、うん…満足度をやはり感じず、うーん、流れていった部分がかなり大きかったですね。(c344)”といったように、日々の仕事をこなすだけになってしまい、《やりがいがなくただやるだけの仕事》という意識も確認された。

2) ものづくりに真摯に向き合う

歯をつくるというものづくりは技術者にとって単なる作業ではない。“口の中にあったときに

人ってやっぱり経年劣化で使っていくと、周りの歯も削れてきたりとか同じように削れるものがあったり、同じように色が変わってきたり、ちょっと色が違う色があってもやっぱそこに自然な感じがあったりってこの何とも言えない調和があるんですよ。で、僕はそれとそれは自然界にあるものと人の口の中にあるもって一緒かなと。で、そこに新しく作ったものがあまりにもおかしいってなる事は無いようにそこで調和をさせたいと。(a636)”といったように、歯単体を見るのではなく、患者の今までの口腔内環境の歴史も合わせてみることで、その人、個人個人に合わせた《調和させるものづくり》を行っている。また、“歯を作ることって、僕らがやってることって再現性を競うのではなくて、やはり、その…サービス業ってところなので、相手のことを考えてものを作る事は大事なんだと(b1340)”といったように相手のことを思い《心をこめたものづくり》を行っている。

3) デジタル時代におけるスタンス

デジタル技術が入ってきたことによってアナログ技術との違いを認識したうえで、“自分が思っているのが、アナログがデジタルに全部、活用できるとは思ってなくて、デジタル特有の解釈と形があるはずなんですよ。絶対。だから、アナログを知っとかんとデジタルがっていうところではないと思うので、その…変換ですかね。(中略)デジタルはデジタルのやり方が絶対あるはずなので、それは今の若い子の方が多分、たけていると思います。で、僕らおっさんがアナログ、アナログって言ったところで、こんなワックスアップしてたらダメよって言われる時代がすぐ来ると思うんですけど、ただ、その融合するためには、アナログに携わってきた次の世代の子がデジタルに入って、さっき、僕が言ったことを継承していつてくれないとダメなのかなあと思いますね。(c1319)”といった《デジタルとアナログの切磋琢磨》による技術の発展を願っていた。しかし、その一方で“ある程度の年齢になってきたら、もう、…新しいことを吸収する事は大事やけども、磨きをかけてなんか一本、光るものを持ってたほうが強いんじゃないかと思っで、もう僕は、そのアナログなところを追求して誰にも負けないようになったら、それだけでもやっぱり価値あるものかなあと僕は思ってたので、そっちをとことん、やって…いこうかなあって思いで(a1174)”といった新しい技術より、今まで自分が磨いてきた技術を磨くという選択や、デジタル機器に対して“(デジタルは)ツールの 1 つなのでその機械が出したものが本当に正しいのかどうかは、そのデジタルに置き換わったアナログの部分も必要な要素と感じているので、時間さいてデジタルっていうよりかは、そんな時間あるんだったらアナログの方をっていうふうに思います。自分がデジタルもアナログもっていったら…結局アナログ云々っていう話を自分はしてますけど、アナログを自分は極めてるっていうふうなことは思ったことはないですし、そんな数年で極めれるとかできるようになるとも思っていないので、なのでデジタルを学ぶ暇があればアナログを追求したいですね。(c1364)”といった《アナログに執着したい自分》があった。その意識は、“半分は、正直なところですよ。それをする事で、より、自分の幅が広がるかなと。それはやはり、…デジタルっていうのは、やっぱり必要なものですし、それを知っておかないと、自

分がね、逆にデジタルを知っておかないとなんのアナログを伝えていいかほんとのところは見えない
 と思ってますんで(c1311)”というデジタル技術を取り入れる必要があるという思いがありながらも
 “僕らはもう終わり間近の人間なので、今さらデジタルをじゃあ知って教えるかってなると、多分ちょ
 っと、難しいと思いますよ。僕になると40代後半になってくるんで、今更やって55になると、なかな
 か…(c1329)”といった新しい技術に対す諦めや“新しいところをこう、やっぱり自分自身も吸収して
 いかない置いていかれるという。……でもまあ、僕の中では、あの…使い方そこそこ知ってやっぱ
 り自分の得意分野で勝負する方がやっぱり…いいよねっていう。(a1170)”といった《技術を取り入
 れない諦めや不安》といった側面も見られ、技術の融合を願う一方、不安や諦めという意識に
 後押しされアナログ技術を選択していたということが分かった。

カテゴリーグループ{}	カテゴリー【】	サブカテゴリー《》
仕事に対する意識	自己完結型の仕事スタイル	自分自信が満足する仕事
		やりがいがなくただやるだけの仕事
	ものづくりに真摯に向き合う	調和させるものづくり
		心にこめたものづくり
	デジタル時代におけるスタンス	デジタルとアナログの切磋琢磨
		アナログに執着し貫きたい自分
		技術を取り入れない諦めや不安

図18 仕事に対する意識に関するカテゴリー

5.2.3.2 仕事に取り組む姿勢に影響を与えた要因

仕事に対する意識に影響を与えた要因に関するカテゴリーとサブカテゴリーについて説明
 を行う(図19)。

1)ものづくりが身近にあった環境

幼少期にあった環境は仕事に取り組む姿勢に影響を与える。“木を削ったりおじいちゃん
 かも竹のかごを作ったりだとか近場で何かを作るっていうのは見てきてたので、自分もやりた
 いなあーっていうのが、こう周りの環境的にあったっていう。で、ちょっと何かできたら、大人て
 いうのは褒めてくれるじゃないですか。そこがちょっと嬉しかったっていうのと1つ上の兄貴に
 負けたくないっていうのもあったんですね。越えたいっていう。だからそれにはまっていたっ

て言うところだと思いますけど。(a296)”といったように《日常にあるものづくり》から自然とものづくりで遊ぶようになった。“山育ちっていうのもあって、もちろん遊び道具とかなんかもまあないですよ。パソコンとかゲームがあるわけでもなく、で、遊ぶとなったらその辺にあるような自然のもの、木とか竹とかで(笑)、おもちゃじゃないですけど何か好き勝手作りたいな。休みの日の遊びみたいなもんで。(a205)”といった《遊びからものづくりを学んだ》経験はその後、ものづくりという仕事に対する意識に影響を与えている。

2) 他者との関り

仕事に関係する他者との関りでは、“著名な先生の講義のすばらしさもすごくて、いろいろな……向上心に火をつけてくれるところとかも色々ありましたし、で、向上心…意識の高い技工士さんに色々、こう出会って、で、食事会とか、そういったお酒の席とかを通して、いろんな話をしまして、で、そこで……なんかすごく、有意義で、で、やはりその、向上心もってそういった仕事に取り組む人って、すごい素敵だなんていうのを…すごくそういったことを学ばせてもらった講習がありまして。(b733)”といったことや“その先生も技工とはっていうことを一言も言わないです。例えばマメロン(歯の構造)にこういうパーツのものを何か置くというときに、お前は何を想像してその形、そこに置いてるという話をされてて、普通、そんなん考えたことないですよ。なんか、作業の流れで、何を考えて、だからそこにお前は魂を持ってないから楽しくないって。(c450)”といったように、意識を高めへと向けてくれる《自分に刺激を与えてくれる人物》の存在があった。

また、“直属の上司になる技術的なところで教えてくれた人がやっぱりすごい親身になって教えてくれて、僕たちが遅くて、その人も責任とって遅くなってるんでしょけど、いや口言わずにずっとついて教えてくれて、修正もしてくれて、で、なんならば、夜中3時からでもちよつと遊びに行っ。早くねりやいいのにわざわざ遊びに行ったりとかして、かなり無理無茶付き合ってくれてたっていうところもまあまあ、言ったら…もうほんと……1日が普通の人の倍の時間一緒にいるわけであって、もう家族時間よりか増えちゃうわけですよ。そうなる。で、1家族みたいな感じで、こう…付き合いをさしてもらったし、仲良くもさしてもらった。(a932)”というように、自分を受け入れてくれる《共感してもらえる人物》の存在があった。

3) 自己実現への努力

歯科技工士は技術職であることから、日々の仕事で向上心を持って取り組んでおり“要はクオリティの高いものを効率よく作れるようになりたいっていう一心で、色々、自分の出来る中で、出来ることをやろうとしてたのは覚えてます。(b665)”といった《自分を高め成長する努力》や“どんな技工士ではなくて、どうやったら、納得してもらえるのかなとか、どうやったら自分の、作ったものに共感してくれるのかな、多分承認なんでしょうかね。(c179)”といった《他者に認めてもらう努力》を行っており、それは仕事への意識に影響している。

カテゴリーグループ{}	カテゴリー【】	サブカテゴリー《》
仕事に対する意識に影響を与える要因	ものづくりが身近にあった環境	日常にあるものづくりの環境
		遊びからものづくりを学んだ
	他者との関り	自分に刺激を与えてくれる人物
		共感してもらえらる人物
	自己実現への努力	自分を高め成長する努力
		他者に認めてもらう努力

図19 仕事に対する意識に影響を与える要因に関するカテゴリー

5.2.3.4 業界の労働環境

業界の労働環境に関するカテゴリーとサブカテゴリーの説明を行う(図20)。

1) 顧客との関係性

歯科技工士にとって、顧客は歯科医師と患者のどちらとも捉えることができる。作製した歯に対しての顧客からのフィードバックは歯科技工士にとって、非常に重要な経験値は技術者としてあるいは、一個人としての成長に繋がる。しかし、現状は“フィードバックで感想を得たというのはだいたい…えー…10…症例あるかないかですね。感じていることというのはやはり、その自分が…その携わった仕事に対する好評価であるとかそういったものを得ることによって自信になったりだとか、まあそれまでの…つらかったことが報われる…すごく貴重な経験なので、やはり、多いほうが、やはり…その…自分が今後携わっていく活力に繋がっていくのでそういうのは多ければいいと思うんですけども。(b70)”といったように自分の仕事に対する評価を自分で行い《フィードバックがなく自分を納得させる》ということがおこっている。

歯科技工士の労働時間は、就業場所や労働体系によって異なるが、長時間に及ぶ場合が多い。技工所の場合は、退勤時刻が深夜になる事も珍しくはない。特に歯科“仕事柄どうしても労働時間が長いってこともあって他の他業種の人ともつながりもないし、情報がないなかでこう…初めて働いた仕事がそういう状況で、そういうもんだとすりこみもあり、まあそういうもんなんだと。(a82)”といったように過酷な労働環境が影響して、《外部との関りが少ない》という特徴がみられた。

2) 厳しい労働環境

労働環境は過酷で、特にまだ経験値の少ない新卒者の場合は作製物の品質を確保するために、長時間労働を強いられる傾向がある。“すごく忙しい歯科医院だったんですけど、そこで夜中の……早くて2時ぐらいですね。終わるのが。で……、遅いと夜中4時5時までやって家帰って2,3時間仮眠とって歯医者行くと、いう形でやってたんですけど、(c304)”といったことや“朝8時半から始まってほしい普段終わるのがもう1時,2時,夜中ですね。(中略)給料とかって言ったらあの当時多分初任給で学校が勧めてくれて提示されてたのが14万5千とかそのへんだったと思うんですけど、その給料でやるとただ労働時間から考えたらどうやっても10時間以上、下手したら16時間ぐらい働いてるような中でこれやってたらほんと…コンビニのアルバイトしてるほうがずっと時給いいよとか思いながらですね。(a495)”など、歯科技工士が働く環境は《長時間労働低賃金》と過酷な環境と言える。

また、歯科技工士は技術職であるため、技術を身に着けるために過酷な労働環境と分かかっていても、“いろいろ学校と相談したりとか、8万というのはちょっと安すぎるのよなあと、……いくらなんでもみたいな話もあったんですけども、それでも目標を設定して、ずっとそこにいるということではなくて期間限定で行くんだと思ったら、その……専修学校へ通うよりもまだちょっと金をもらいながら仕事できるっていう見方でいったら、まあ、有意義かも…しれないなというアドバイスももらいまして、いろいろ悩んだ結果その徳島に行くことにしました。(b849)”といったように、《手に職をつけるための修行》が必要なことを理解しており、過酷な環境に身を投じていた。

カテゴリーグループ {}	カテゴリー 【】	サブカテゴリー 《》
業界の労働環境	顧客との関係性	フィードバックがなく自分を納得させる
		外部との関りが少ない
	厳しい労働環境	長時間労働低賃金
		手に職をつけるための修行

図20 業界の労働環境に関するカテゴリー

5.2.3.5 業界の技術環境

業界の技術環境に関するカテゴリとサブカテゴリの説明を行う(図21).

1) デジタル技術への偏見

アナログ技術とデジタル技術では同じ歯を作っている、認識が異なってくる。“やっぱり患者さんの口腔内全部を知っているところ。で、アナログって患者さんの顔を見たりすると、その人の願望とか、…その人の輪郭、で、その人のスマイルライン、その人の歯の特徴。女男の全部見えていけるわけですよ。けど、どうしてもデジタルっていうのはデータのやり取りとか、もしくは、その小臼歯のデータだけ送って削ると、はい、おしまい。支台歯だけの情報で。見えてないところがやっぱり出てきているんじゃないかなっていうのを僕は言うだけですね。なんで、心がないっていう表現的にあれですけど(c1284)”といったように、デジタル技術は作業効率に特化しているため、患者の多様な情報から限定した情報のみしか必要としないということから《心のこもらないデジタル技術》という視点で捉えていた。

歯科技工士が作る歯は、一人ひとりにあわせた、いわばオーダーメイドの歯となっている。そのため、人それぞれの特徴を見極め、臨機応変に対応が必要となることもある。デジタル技術では、“そのところで1番最終的にクリアできないのがやっぱり曖昧さ、融通利かすっていう。賢すぎない馬鹿さ加減っていうところ。アナログも、その場に応じてパッパ判断できるものが機械ではそれが判断できない。うん、なのでその曖昧さとか…融通っていう…ちょっとこう、不確かな状態のものっていうものが、意外と人と人のコミュニケーションにおいてもそうですけど、あの…大事なポイントかなと。全部、杓子定規でならないとこっていうのが大事なポイントかなと思ってるのでね。(a1263)”といった《融通の利かないデジタル技術》と感じていた。

2) デジタル技術への見解

アナログ技術で作製する工程や作業は多い。“アナログっていらん情報が多いんですよ。で、今、デジタルになってるのは必要最低限のこの情報だけ。まあ確かに、効率化を求めるものなのでデジタルはそれじゃないとダメと僕も思っています。ただ、いらんものは、決して全部、いらんわけではなくて、いらん情報の中からの情報に変えないといけなかったはずなんです。技工って。(c1278)”といった事例があった。これは、今まで、試行錯誤しながら歯を作製することによって得られた経験が失敗も含め無駄ではなく、積み重なることでよりよいものづくりへとつながったため、《費用対効果重視の技術選択》では得られない経験が重要であるという考えからの発言だと思われる。

また、デジタル技術が入ってきたことによって、仕事に対する姿勢のギャップを感じている。“新卒の子とかいても、デジタル学びたいんですけどっていうんで、じゃあ、そちらへ行けばっていう感じなんで。(b1353)”というような若者がアナログ技術を選択しないことや“機械とか使ってもおじること(臆すること)なく、いろいろこう、遊ぶかのようにさわっていく事で、どんどんど

ん技術的な知識的なところですけど、使い方を覚えていくってところで、で…まあまあまあ、僕から見てもなかなかすぐには真似できないなあ。どうしても機械物って壊しちゃいけないからって、ちょっとさわれないところがあるんですけど、そういうのは、若手ってなると、怖いもの知らずで、うまいこと良くも、良くも悪くも…こうどんどんどん、新しいとこ発見してってくれたんで、まあまあ…適任だったのかなあと…思いますね。その若い子にとっては(a1157)”といったように若者がデジタルを活用しとり入れる姿をみて、《若者と中堅技術者のギャップ》を感じていた。

カテゴリーグループ {}	カテゴリー 【】	サブカテゴリー 《》
業界の技術環境	デジタル技術への偏見	心のこもらないデジタル技術
		融通が利かないデジタル技術
	デジタル技術への見解	費用対効果重視の技術選択
		若者と中堅技術者のギャップ

図21 業界の技術環境に関するカテゴリー

5.3 デジタル技術者のインタビュー結果

デジタル技術者の研究結果をコミュニケーションツールとして提示し、デジタル技術者の反応や認識を聞き出すため、個別に自由に語ってもらった。

5.3.1 インタビュー実施状況

2020年12月15日:Dさん(1回目)20分

2020年12月28日:Eさん(1回目)25分

5.4 分析によるカテゴリーの生成

KJ法を用いて分析した結果、1カテゴリーグループ、3カテゴリー、8サブカテゴリーが生成された。以下では、カテゴリーごとに説明をおこない、その後、結果図に基づくつながりを述べる。

5.4.1 カテゴリーごとの結果

ここでは、デジタル技術者から見た技工環境に関係するカテゴリーを事例とともに結果を述べる(図22).なお、文中には調査対象の発言を“”で表示する.

1) デジタルを取り入れた仕事のスタンス

デジタル技術では、データからおおよその歯の形を選択し設計することができるという特徴があり、歯の形状を一から作製する必要がなく作業効率も上がる. そのため、デジタル技工の担当者は仕事をするうえで、“形にこだわるというより、操作での…基本的に1症例、単冠1本、終わらせるのに、スキャンからCADまでで20分かってしまってるんですけども、作業レベルもっと高い人であったりとかもっと早いので、やっぱりその時間の短縮っていうのは意識してやるようにしてますね”(d17)といったように時間短縮を心がけていた. また、“形っていうよりは…ある程度の基準値クリアするレベルで突き詰めていくっていうよりは、…コンスタントに量こなしていくっていう方が私には合ってるかなあとは思っているんで、そちらに重きを置いていますね(d20)”といったように、《コンスタントに効率よく》といった仕事のスタイルが見られた. また、デジタル技術はアナログ技術のような感覚での技術取得ではないため“…アナログのほうのワックスアップのテクニックだったりとかっていうのって火の加減見ながらとかっていうのが感覚的な問題になってしまうと思うんですけど、デジタルで言ったら、テクニックにはなると思うんですけど、辺縁を盛ったりとかっていうのの温度管理とかっていうものが取り扱われると思うので、その分の…誤差っていうのは生まれにくいんじゃないかなあっていうのは思ってますね. なので、他の作業者との…なんか、作業の均一化であったりとかクオリティーの差が生まれなくていうふうになってるんじゃないかなあと思ってます. (d24)”といったような《技術者の技能に依存しないものづくり》のスタンスになっている.

2) アナログ技術者に対する見方

デジタル技術者はアナログ技術者に対しデジタル技術の理解が必要と感じていた.. “やっぱりどうしても、自分がアナログ人間だからといって、例えば今、もう電車を乗るのですらカードでピッてやるだけじゃないですか. で、最新のものってカードすらないんですよ. スマホでできちゃうデジタルの時代じゃないですか. そんな時代に、現金払って切符使ってる人って、やっぱり時代の差を感じてやっぱり不便を感じるじゃないですか. お金入れて、で、お金を持たなければいけない. 切符も発行して、切符なくしたらどうしようとか. そういうところで、どっかしらでデジタルに魅力を感じるチャンスはアナログの人たちにもあると思うんですね. そういうところで、完全、シャットダウンするのではなくて、少しアンテナを張って、例えば手作業でワックスアップしてたんだけど、やっぱり大量にワックスアップするってすごく時間かかる. で、フルマウスのワックスアップをするのであればCAD/CAMで、まず、大方削ってもらって微調整を手作業でしたほうが早くて良いものができるとか、そういうのが分かれば、うまくアナログとデジタル

が融合していくんじゃないかなあと思って、完全にデジタルがこれだからいかんっていう頭をもっちゃいけないのかなあと思いますね。(e64)”といったように《お互いの歩み寄り》によって技術の融合が進むと感じていた。また、“(デジタルを)触ったこともない人っていうのは、やっぱり何も分からない状態からになるので、一回、その…体験とかで、機会をつくってとか、とっかかりはそんなに難しくないっていうのを、…伝えていけばいいんじゃないかなあっていうのは思います。(d64)”といったように、アナログ技術者に対してデジタル技術を取り入れてほしいという思いも見られた。

また、デジタル技術者は“お客さんでも、結構…そうですね…お客さんと、電話でやり取りしても…あの……まあ、スキャナーとか CAD ソフトを取り入れてる方では、やっぱり、話の方も結構、違ってまして、あの、僕、全然、機械とか分からないからっていうので、あの…まあ、シャットアウトされてる方とか…、例えば、トラブルがあった時とかに遠隔操作で説明しようとしても分からないからいいよって言われたりとか、お話自体ができなくてデジタルと聞くとシャットアウトされてて、アナログの方やなっていうのはあるんですけど、(d39)”といった、日々の仕事の中で、アナログ技術者の《デジタル技術に対する拒絶》を感じるような体験もしていた。

しかし、アナログ技術者がデジタル技術を拒絶している現状に対して“今までの経験を積んでる方だったら、最終的な形とかもどういう配置をしたらいいのかっていう経験がある分、デジタルに置き換わっても、やっぱり、設計とかが……早く終わったりだとか、ベテランのアナログ技工をされてる方であったりとかも…最終の執着地点に向かって知ってるその過程が、ちょっと盛り足しがうまいかないであったりとか、…模型を回転させるのができないであったりとかあるとは思いますが、やっぱり……仕上がりのものでイメージができてる分のゴールはすごく早いので、若い人よりも、その…経験積んでる方の方が、作業的にはやっぱり早いんじゃないかなあっていうのは思うところではありますね。(d45)”といったように、技術は異なるが歯を作るということに変わりはないため、経験があるアナログ技術者たちの方が歯の設計や作業が速いと考えており、《アナログ技術者に対する敬意》がみられた。

3) デジタル技術の特徴

デジタル技術の特徴として、“デジタルが特化してる場所っていなると、まあ……技術的にいうと、やっぱりその、1 から歯の形を作るんじゃなくて、おおよその歯の形が入っているっていうのが非常に大きいと思うんですよ。(e4)”といったことから作業の効率化があげられる。また、“デジタルを取り入れる事も仕事を進めるうえでは必要だと思うんですよ。費用対効果がいいってなると。(e127)”といったようにデジタル技術は《費用対効果がいい技術》と捉えていた。

また、“データ上でも結構いろんな形が基本的に何種類か備わっているんで、それを呼び出して、あとちょっと辺縁をのぼしたりとか、咬頭を高くしたりっていう基本のものをちょっといじるっていう作業ができるので、難しい症例じゃなければ、お手軽に始められるものじゃないかなあとは思っています。(d30)”といったように、アナログ技術のような個々の努力によって習得する技術

と比べ、デジタル技術は《手軽に取り入れられる技術》という認識を持っていた。一方で、アナログ技術と比べると デジタル技術は“ある程度の自由度が制限されてしまうところがどうしても出てきてしまうんですね。例えば…アナログ技工でいったら、南加大咬合器にマウントすればチョッパーだけじゃなくて側方も見れるじゃないですか。ただ、デジタルではそういうわけにはいかないんですよ。チョッパーしか見れないような状態なので。側方を見ようとしたら、ちゃんとフェイス棒とって、あの…記録という記録をちゃんと残して、その記録通りの側方運動を残さなければいけなくて、型にはまったような設計しかできないところがどうしてもあるので、そういったところがデジタルの弱いところなのかなと思います。(e13)” といったように《型にはまった技工作業》というアナログ技工との違いも感じていた。

カテゴリーグループ①	カテゴリー ②	サブカテゴリー ③
デジタル技術者からみた技工環境	デジタルを取り入れた仕事のスタンス	コンスタントに効率よく
		術者の技能に依存しないものづくり
	アナログ技術者に対する身方	お互いの歩み寄り
		デジタル技術に対する拒絶
		アナログ技術者に対する敬意
	デジタル技術の特徴	費用対効果がいい技術
		手軽に取り入れられる技術
		型にはまった技工作業

図22 デジタル技術者からみた技工環境に関するカテゴリー

5.2.1 アナログ技術者とデジタル技術者のカテゴリー間のつながり

アナログ技術者とデジタル技術者の共通項のカテゴリー間の関連を検討した結果図を作成した(図23)。以下では、結果図に基づくカテゴリー間のつながりを述べる。

{デジタル技術者から見た技工環境}では、【デジタル技術を取り入れた仕事のスタンスとして】として《コンスタントに効率よく》おこない、また、《術者に依存しないものづくり》というものであった。これらは【デジタル技術の特徴】である《費用対効果がいい技術》を扱っているため、そのようなスタンスになったと考えられる。また、この《費用対効果がいい技術》に対し、アナログ技術者は《費用対効果重視の技術選択》と捉えており、また、デジタル技術者にとってデジタル技術が《手軽に取り入れられる技術》であることや《型にはまった技工作業》となっているこ

とに対し、アナログ技術者には《若者と中堅技術者のギャップ》と《融通の利かないデジタル技術》という技術に対する異なる視点が確認された。【アナログ技術者に対する見方】ではアナログ技術者と同様にお互いの歩みよりが必要であると感じているが、アナログ技術者の《アナログ技術に執着し貫きたい自分》という意識は、デジタル技術者にとって《デジタル技術に対する拒絶》という捉え方であった。

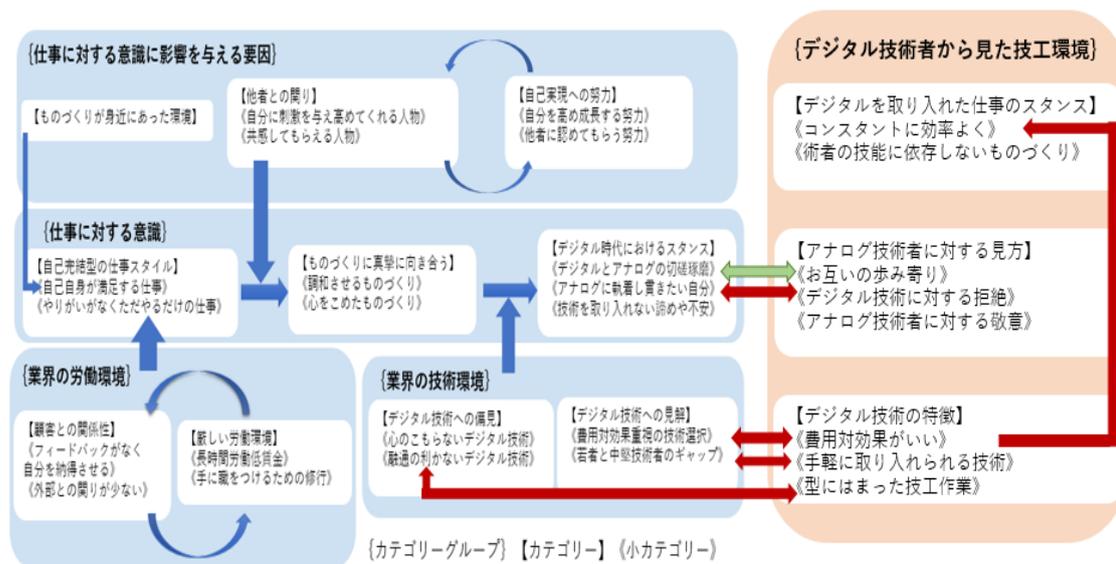


図23 アナログおよびデジタル技術者のカテゴリー間のつながり

第6章 インタビュー調査結果の考察

6.1 アナログ技術者の技術選択

アナログ技術者が、技術環境の変化のなかでアナログ技術を貫くという意識は、経験から得られたものづくりに対する姿勢と、技術者自身の葛藤による技術選択であった。リサーチクエスションに立ち返り、Q1. **仕事に対しどのような意識で取り組んでいるのか？**に対する答えは、仕事に対する意識は環境や他者からの影響により自己完結する仕事の意識から、ものづくりに向き合う仕事の意識へと変わり、最終的にアナログ技術を貫くという意識の移行がみられた。また、アナログ技術者はデジタル技術への環境変化によって、よりアナログ技術を極めたい、もしくはデジタル技術よりアナログ技術を優先して選択するといった技術選択をおこなっている。これは、技術者たちが仕事に携わることで、どのようにものづくりに向き合うのかといった姿勢や自分が作ったものに対する評価とともに、よりよいものづくりをしたいという努力が影響してできた意識であった。そのため、デジタル技術によるものづくりは、今まで携わってきたものづくりとは異なり、右から左に流すような流れ作業のように感じられ、心がこもっていない、融通が利かない技術といった偏見が生じてしまったと考えられる。一方で矛盾を感じる内容もあった。アナログ技術者はデジタル技術を取り入れず偏見を持ちながらも、これから必要とされる技術であり、労働環境の改善やより良いものづくりのためにはデジタル技術は必須であると感じていた。また、今回、深掘りはおこなっていないが、アナログ技術者は自分たちが貫こうとする技術をあえて次の世代に教えないという意見もあった。この技術を伝えないという行為にも矛盾を感じる。人は自分の持つ行動に対して矛盾が生じたり、対立するものごとと接すると、心理的に不安(不快)を感じ、これを解消するための心理が働くと考えられている²⁴⁾。そのため、デジタル技術の必要性を感じながらも選択しないという意思決定に対して、諦めや不安といった要素を解消するため、デジタル技術に偏見を持ったのではないだろうか。技術の環境変化の中でアナログ技術者がアナログに執着し貫きたいという技術選択は技術者の葛藤からくるものだと考えられる。

6.2 デジタル技術者からみた技術環境とアナログ技術者への思い

デジタル技術者からみた技術環境について、リサーチクエスションに立ち返り RQ2. **デジタル技工に携わる技術者は、技術が共存している環境をどのように見ているのか？**に対する答えであるが、デジタル技術を取り入れたことにより、費用対効果が向上し技術者の技能に依存しないものづくりができるようになってきていると感じていた。特に技術面ではメリットを感じており、アナログ技術は感覚に頼る技術で、習得までに長い期間を要するが、デジタル技術では歯の形のデータから設計をおこなうことができるため、手軽に取り入れられる技術と感じていた。そのデジタル技術のメリットから、形にこだわり過ぎず、コンスタントに効率よくものづくりを

おこなうといった仕事のスタンスがみられた。

また、アナログ技術者はデジタル技術に対して拒絶していると感じていた。今回、デジタル技術者へのインタビューはアナログ技術者に対するインタビューの分析結果を提示し行ったが、その中でも{デジタル技術への偏見}や《アナログに執着し貫きたい自分》というカテゴリーに反応を示し、仕事のなかでの経験を思い返していた。そして、自分の仕事相手である技術者にデジタル技術について説明しようとする”わからないからいいよ”と拒否されたことや“手作業の方が早いから”といわれたエピソードがあり、その人たちに対しアナログの人だなという印象を持ったと話してくれた。これらのエピソードから、アナログ技術者とデジタル技術者の間には、すれ違いがあることが推測される。しかし、アナログ技術者の分析結果の提示によって“アナログ技術者の考えもわかる”と共感も得ることができた。そして、《技術を取り入れない諦めや不安》に対しては、アナログ技術者は熟練された技術があるため、技術がデジタルに変わっても自分たちより早く良いものがつくれるといったことや、身近なものからデジタルの便利さを知って、そこからでも取り入れるメリットを感じて歩み寄ってほしいという思いを語ってくれた。これらはアナログ技術者の仕事に対する意識がどのように移行しているのかデジタル技術者に理解されたことによって得られたものと考えられる。

6.3 それぞれの技術者からみた異なる認識

今回のインタビューを通して、アナログとデジタル技術者が、お互いが同じ環境にいながら、現状に対して以下のように異なる視点でみていることが確認できた。

- ①アナログ技術者は、デジタル技術に対して、自由な作業ができる手作業と比べ、融通が効かない技術といった印象を持っていた。一方、デジタル技術者は、曖昧さが無く設計通りのものづくりができる使い勝手の良い技術として捉えていた。
- ②デジタル技術に対し、アナログ技術者は若者とのギャップがあり自分にはまねできないと思う一方、デジタル技術者は手軽に取り入れられる技術と感じていた。
- ③デジタル技術の特徴として、分析され簡略化されたことにより作業の効率化がおこなえることがあげられるが、それに対し、アナログ技術者は機械が行う作業に対し、心がこもってない、流れ作業の一部といった費用対効果重視の技術とみていた。
- ④アナログ技術者がアナログに執着することや、デジタル技術導入に対する諦めや不安を抱えている態度は、デジタル技術者から見て拒絶していると捉らえていた。

これらのことから、アナログ技術者とデジタル技術者の双方で認識の差によるギャップが存在しデジタル化が普及しない1つの要因となっていると考えられる。

一方で、共通認識としてアナログ・デジタル技術者は共に、互いの歩み寄りが必要と感じ

ており, そのことにより, よりよいものづくりができると考えていた. この共通認識がデジタル技術普及の切り口として重要であることが示唆された.

第7章 結論

本研究では、アナログからデジタルへの環境変化の中で歯科技工士の意識に焦点をあて、デジタル化が普及しない要因を導き出し問題解決の糸口を探った。

アナログ技術者とデジタル技術者の分析結果とその関係性を調べ上げたことにより、同じ環境にしながら、双方が異なる視点で見ていることを明らかにした。また、異なる視点の中でも、技術の発展にはお互いの歩み寄りが必要であるという共通認識も確認することができた。しかし、これらは限られた範囲での質的調査のため、今後は量的調査による検証が必要と考える。また、今回の研究ではアナログ技術者の分析結果をデジタル技術者に提示することにより、共感を得られることも分かった。そのため、お互いの認識を理解することで歩み寄りは可能であると考え(図24)。

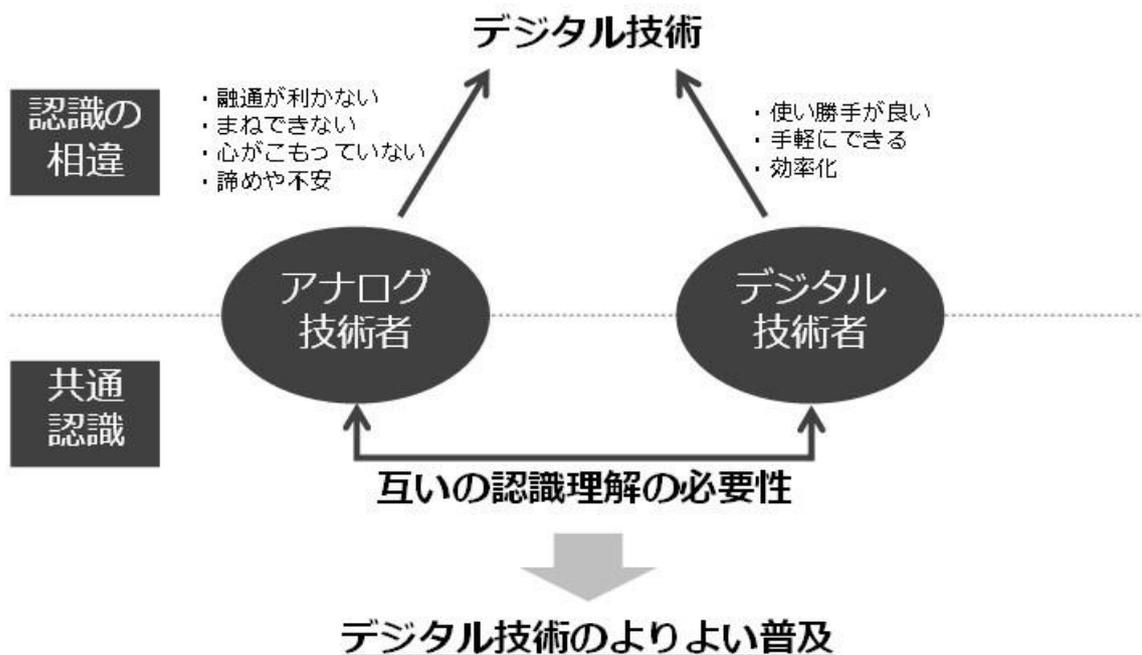


図24 アナログおよびデジタル技術者の認識から見出されたデジタル技術普及の枠組み

今後、デジタル技術者の研究結果をアナログ技術者に提示し、双方の理解を深めることでデジタル化普及を支援していく方法論の検討が可能になるのではと考える。

謝辞

本研究を進めるにあたり、細部にわたりご指導していただきました主指導教員の中川善典准教授、副指導教員の馬淵泰先生、坂本泰祥准教授、ならびに起業マネジメントコース長的那須圭吾教授、講義を行っていただいた教授の方々に心より感謝申し上げます。

また、本研究を通じて成長の機会を与えていただいた YAMAKIN 株式会社社長山本裕久氏、代表取締役社長山本樹育氏に心より深く感謝申し上げます。

最後に本研究の執筆にあたり YAMAKIN 株式会社に勤務している安楽照男氏、佐藤雄司氏、ヤマキン博士会の皆様と諸先輩方にはご助言、ご指導を頂き感謝申し上げます。

そして、本研究を進めるにあたりインタビューにて臨床現場の声を聞かせて頂いた皆様にも感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 国立社会保障・人口問題研究所:日本の将来推計人口(平成24年1月推計).
- 2) 総務省(2018) 平成30年版 情報通信白書
- 3) 厚生労働科学研究「歯科衛生士及び歯科技工士の就業状況等に基づく安定供給方策に関する研究」(H29-医療-一般-003)研究代表者 須田英明
- 4) 国立社会保障・人口問題研究所
- 5) 第2回歯科技工士の養成・確保に関する検討会「歯科技工士養成の現況」資料2(平成30年7月5日)
- 6) 日本歯科技工士会(2018)「2018 歯科技工士実態調査報告書」.
- 7) 末瀬一彦(2014)「日本の歯科技工士教育の現状と展望」. 日本補綴学会誌, 6巻4号, pp.381-386
- 8) 兒玉公一郎(2013)「技術変化への適応プロセス—写真プリント業界による写真のデジタル化への対応を事例に—」. 組織科学, (Vol.47, No.1), pp.40-59
- 9) 富田茂(2008)「デジタル化技術伝承の経営的評価と課題」. 日本経営診断学会集, 8巻, pp. 227-232
- 10) 藤坂浩二(2020)「中小製造業でのデジタル技術への対応戦略—株式会社サトウ製作所を事例にして—」. イノベーション・マネジメント, No.17, pp. 157-170
- 11) 中嶋英陽(2014)「環境変化によるアナログからデジタルへの中での中小企業長期戦略—歯科業界の事例—」. 高知工科大学
- 12) 黒岩良介 (2020)「歯科材料メーカーによるデジタル化推進のためのビジネスモデル提案」. 高知工科大学
- 13) 高橋元一(2018)「歯科技工士経営とデジタル化に関する考察—組織再編の現状と課題—」. 高知工科大学
- 14) 松下隆(2018)「デジタルものづくりによる産業の構造変化—先進的な歯科技工所のイノベーションを題材に—」. 産開研論集, 30号. pp. 27-35
- 15) 藤戸裕次(2019)「日本における歯科技工士養成校の教育経営的研究」. 高知工科大学
- 16) 厚生労働省:歯科技工士法施工規則の一部を改正する省令の施行について(通知). 医政発 1002 第1号, 平成24年10月2日.
- 17) 厚生労働省:「歯科技工士養成所指導ガイドライン」の一部改正について. 医政発 1225 第2号, 平成29年12月25日.
- 18) 厚生労働省:第7回歯科技工士の養成・確保に関する検討会報告書. 資料2 これまでの議論の整理と今後の方向性について(案)
- 19) 川村龍太郎(2020)「ヒトと社会のデジタル化世界—デジタルツインコンピューティング—」NTT 技術ジャーナル, Vol.32, No.1, p17-21
- 20) リチャード・フォスター(著), 大前研一(訳)「イノベーション—限界突破の経営戦略」TBSブリタニカ, 1987年
- 21) 榎原清則「企業ドメインの戦略論」, 中公新書, 1992年
- 22) オスカー・ルイス(著), 柴田稔彦(訳), 行方昭夫(訳)「サンチェスの子供たち—メキシコの一家族の自伝—」みず書房, 1986年
- 23) 川喜田二郎(1997)「KJ法入門コーステキスト4.0」. KJ法本部・川喜田研究所
- 24) レオン・フェスティンガー(著), 末永俊郎(訳)「認知的不協和の理論—社会心理学序説」誠信書房, 1965年