

工業高校生の教科工業の学習場面におけるつまずき

東京学芸大学 自然科学系技術科学分野 准教授 島田 和典

1. はじめに

人は、何か行動を起こすとき、それがスムーズに進まなかったり、失敗したり、また遂行が完了に至らなかったりする過程で、「つまずき」を感じる。これは一時的にはその遂行の妨げになる負の要因と考えられ、その「つまずき」が解消されなければその遂行が完了に至らない場合が多い。一方、「つまずき」を解消するための試行錯誤や、創意工夫といった手立てによって遂行が完了するとき、大きな満足感につながったり、別の物事に対する意欲喚起につながったりする。

菅野¹⁾は、学習の場面で考えられる「つまずき」という言葉には二つの意味が含まれることを指摘している。それは、①ある学習領域（ある科目、ある種の問題）がよくわからない、苦手であるといった、特定領域・内容のつまずき、②勉強という行為が「やる気にならない」「苦痛だ」といった意欲の欠如、抽象的なつまずきである。また、学習におけるつまずきの背景として、学力的背景や心理的背景をあげている。②については、基礎学力が十分身につかないまま授業や学年等が進行してしまうことや、低い自己イメージ（否定的な自己イメージにとらわれる）、勉強以外の分野への興味の拡大等を意味している。これらの背景は、学校において、多くの生

徒が経験する可能性があると考えられる。

いうまでもなく、工業高校は我が国を支える将来の中核的な実践技術者の養成を目的とし、入学する生徒の多くは、高い志をもって入学する。しかしながら生徒の一部には、中学校段階からの接続がうまくいかず、そもそも不本意入学である生徒や、入学後に工業の学びをうまく受け入れられず、中途退学や進路変更に向かう生徒も少なからず認められる。東京都の中学生を対象とした進路に関する調査²⁾では、普通高校に進学を志望する生徒が多い理由として、①大学等への進学が有利な点、②中学校卒業段階では将来の進路が明確でなく、卒業後幅広い選択肢をもつ普通高校に流れやすい点、③中学生にとって、専門高校の専門科目は難しいという先入観がある点、④技術・技能を有する者への社会的評価が低い点等をあげている。このような背景のもと、専門教科として設定されている教科工業の学習場面において、工業高校に学ぶ生徒は、少なからず日々の学習に対してつまずきを感じている可能性が指摘できる。また、調査結果で示されているような、学習場面で「専門科目は難しいという先入観」等がつまずきの背後にあるとすれば、そのつまずきを具体的に見出し、解消に向かわせることが重要であると考えられる。そこで本稿では、教科工業という専門を学ぶ場面に焦点をあて、つまずきを経験した場面やその原因を探索的に明らかにした知

見を報告する。

2. 方法

調査対象：A県、B県の工業高校生（学科は機械系、電気電子系、情報系、建築土木系、化学系）、計1022名。調査の結果、1022名中、891名の有効回答（有効回答率：80.1%）を得た。

質問項目：教科工業の学習場面において、①つまづきを感じた場面、②自己に原因がある場合の理由、③教員に原因がある場合の理由、④その他の理由について問う設問に自由記述で回答するよう設定した。なお、このような工業高校生のつまづきの意識を得点化し、客観的に扱う測定尺度等は先行研究に見られなかったため、本研究では自由記述による探索的な意識の把握を試みることにした。

手続き：調査は、平成27年7月～9月に実施。調査後、得られた自由記述の回答に対して、キーワードを抽出し、研究者らの検討を踏まえて意識カテゴリを作成した。得られたカテゴリから学年間、学科間の差異を検討した。

3. 結果と考察

(1) 意識カテゴリの作成

自由記述の内容をデジタルデータ化したうえで、テキストマイニング用ソフトウェア（トレンドサーチ、社会情報システム）を用いて大まかに分類し、研究者ら（大学教員3名、大学院生2名）の協議を交えて最終的につまづきに対する意識カテゴリを抽出した（表1）。質問項目①つまづきを感じた場面に対する回答において、「計算が難しい」、「公式を応用し、問題を解くとき」等の記述については、カテゴリ「1. 計算（公式を含む）する場面（ $n = 396$ ）」と設定し、「プログラムや回路を作るとき」等の記述についてはカテゴリ「2. 専門科目（実

習を含む）の授業場面（ $n = 290$ ）」等と設定した。これらはいずれもつまづきに関するカテゴリである。一方、質問項目②自己に原因がある場合の理由については、カテゴリ「6. 自己の意欲欠如に起因するつまづき（ $n = 613$ ）」等、質問項目③教員に原因がある場合の理由についてはカテゴリ「8. 教員の指導方法に起因するつまづき（ $n = 297$ ）」等、質問項目④その他の理由については、カテゴリ「10. 授業外の時間不足に起因するつまづき（ $n = 196$ ）」等を設定した。これらはいずれもつまづきの原因に関するカテゴリである。

このように、工業高校生は日々の学習活動の場面で、これら5つの場面と6つの原因となる11の意識カテゴリからなるつまづきを感じていることが明らかになった。

(2) 学年間の比較

これら11意識カテゴリの学年間の差異を検討するため、学年ごとの記述量の割合について、独立性の検定を実施した。その結果を表2に示す。表より、「2. 専門科目（実習を含む）の授業場面」、「11. 学ぶ意味の理解不足に起因するつまづき」が有意、または有意傾向を示す結果となった。残差分析の結果、前者は3年生の割合が有意に低く、後者は逆に3年生の割合が高い傾向が明らかになった。つまり専門科目を学ぶ場面では、1・2年生は、3年生に比べてつまづきを多く感じ、一方で学ぶ意味の理解不足というつまづきの原因は、逆に3年生のほうが多く感じていることを意味する。これらのことから、1・2年生では、専門科目における内容について、それを理解しようとする過程でつまづきを多く感じる事が考えられる。比較的低学年では基礎的な内容で構成されることが多く、不慣れな機械や初めて聞く用語に触れながら学習が展開されていく。一方、3年生では、応用的な内容が多く展開される。具体的には、1・2年

表1 つまずきの11意識カテゴリ

質問 No.	記述の内容	カテゴリ名	出現頻度 頻度(%)	
場面	① 計算が難しい 公式を応用し問題を解くとき 等	1 計算(公式を含む)する場面	396 44.4%	
	プログラムや回路を作るとき 製図の描き方 等	2 専門科目(実習を含む)の授業場面	290 32.5%	
	実習で機械を使ったとき 電卓やパソコンを使うとき 等	3 機器(情報処理の操作含む)の使用場面	154 17.3%	
	初めて習う分野を学習するとき 新しい機械を使うとき 等	4 新しいこと(単元, 内容)を学ぶ場面	121 13.6%	
	何がわからないのかわからない 等 場面の記入なしで、原因には言及している者	5 理由が不明な漠然としたつまずきの場面	74 8.3%	
	原因	やる気がなかったとき 自分の勉強不足	6 自己の意欲欠如に起因するつまずき	613 68.8%
		理解できないまま作業に移るとき 説明を聞いてもうまくイメージができないとき 等	7 学習内容の理解・イメージができない つまずき	88 9.9%
		説明が分かりにくい 声が小さい、黒板の文字が小さい 生徒ができていないことに気づいていない 等	8 教員の指導方法に起因するつまずき	297 33.3%
		授業の進むスピードがはやい 板書や説明がはやい	9 授業展開の速さに起因するつまずき	111 12.5%
		部活動で疲れて帰ってきてすぐ寝てしまう 学校以外で勉強する時間がない 等	10 授業外の学習時間不足に起因するつまずき	196 22.0%
		なぜそれを学ぶのかわからない 将来使うのか疑問に思う 等	11 学ぶ意味の理解不足に起因するつまずき	119 13.4%
			N=891	

表2 つまずきに対する意識の学年間の差異

	つまずきのカテゴリ	学年			独立性の検定 χ^2 値 (df)	
		1年生 n=393	2年生 n=371	3年生 n=127		
場面	1 計算(公式を含む)する場面	頻度 割合	154 38.2%	174 46.9%	68 53.5%	$\chi^2(2)=3.64$ n.s
	2 専門科目(実習を含む)の授業場面	頻度 割合	135 34.4%	128 34.5%	27 21.3%*(-)	$\chi^2(2)=4.72$ †
	3 機器(情報処理の操作含む)の使用場面	頻度 割合	78 19.8%	61 16.4%	15 11.8%	$\chi^2(2)=3.35$ n.s
	4 新しいこと(単元, 内容)を学ぶ場面	頻度 割合	49 12.5%	50 13.5%	22 17.3%	$\chi^2(2)=1.44$ n.s
	5 理由が不明な漠然としたつまずきの場面	頻度 割合	34 8.7%	32 8.6%	8 6.3%	$\chi^2(2)=0.67$ n.s
原因	6 自己の意欲欠如に起因するつまずき	頻度 割合	268 68.2%	256 69.0%	89 70.1%	$\chi^2(2)=0.03$ n.s
	7 学習内容の理解・イメージができない つまずき	頻度 割合	37 9.4%	34 9.2%	17 13.4%	$\chi^2(2)=1.65$ n.s
	8 教員の指導方法に起因するつまずき	頻度 割合	130 33.1%	120 32.3%	47 37.0%	$\chi^2(2)=0.46$ n.s
	9 授業展開の速さに起因するつまずき	頻度 割合	40 10.2%	50 13.5%	21 16.5%	$\chi^2(2)=3.22$ n.s
	10 授業外の学習時間不足に起因するつまずき	頻度 割合	100 25.4%	75 20.2%	21 16.5%	$\chi^2(2)=3.62$ n.s
	11 学ぶ意味の理解不足に起因するつまずき	頻度 割合	48 12.2%	43 11.6%	28 22.0%**(+)	$\chi^2(2)=7.00$ *
					N=891 **p<.01, *p<.05, †p<.10	

(+): 有意に多い, (-): 有意に少ない

生では教科工業の科目「工業技術基礎」や「実習」において、要素作業に分断された基礎基本となる技能の習得を目指し、段階を踏んで3年

生ではこれらを基礎に、より専門性の高い学習内容が構成される場合が多い。このように基礎基本を習得する場面では、比較的科目の内容に

対してつまずきが多くなることが考えられ、高度な応用へと移行する中で、そこに学ぶ意味を見出そうとする過程でのつまずきが多くなるのではないかと考えられる。

また、3年生では教科工業の科目「課題研究」が設定され、生徒は製作活動等の場面において要素作業をつなぎ合わせた総合的なものづくりの視点をもった課題解決型の学習を経験する。関連して島田ら³⁾は、このような課題研究の製作活動の場面における生徒の意識を分析し、課題を解決する過程で生じたつまずきの記述やその学習場面での反省の記述をまとめ、「つまずきの振り返りと反省」カテゴリを作成している。この知見を踏まえると、生徒は課題解決に向けた様々な学習活動の過程で少なからずつまずきを感じ、それを解消しながら作業を進めていくことが考えられる。すなわち、このようなものづくりを総合的に捉えた応用の場面では、これまでの要素作業の学びと比較して、学んでいる内容を総合的に捉え、学びの深化を図ろうとする過程と共に、近い将来に生かそうとする視点への移行が図られるものと考えられる。その学びにおいて、「学ぶ意味」を意識する機会が多くなるものと推察できる。

(3) 学科間の比較

同様の分析を学科間においても実施した。その結果、「3. 機器（機械、道具を含む）の使用場面」、「4. 新しいこと（単元、内容）を学ぶ場面」、「8. 教員の指導方法に起因するつまずき」、「9. 授業展開の速さに起因するつまずき」、「11. 学ぶ意味の理解不足に起因するつまずき」において、有意な差異が認められた。残差分析の結果では、「3.」では機械系学科が有意に多く、化学系学科が有意に少ない等の傾向が認められた。これについては、機械系学科は主に工作機械の使用についてのつまずき、化学系学科は実験機器や電卓の使用についてのつまずきが

記述より確認された。必然的に、機械に触れる機会の多い学科が有意に多いことが示された。この他、「4.8.9.11.」ともに情報系学科において記述した生徒の割合が高い傾向を示しており、つまずきの度合いまでは明らかにできないが、情報系学科の学習においては、頻度としてつまずきを感じる傾向が多い傾向が認められた。情報系学科の授業では、必然的にPC教室での授業展開が多く、生徒の記述からも、情報機器の操作に関連したつまずきが多かった。この点について、本研究からはあくまでつまずきの記述量からの考察に留まるが、情報系学科特有の生徒のつまずきが、上記のようなPC等を用いた演習形式の授業で表出しやすい可能性が認められた。

4. おわりに

以上、本稿では、工業高校生の教科工業の学習場面において、生徒が形成するつまずきの意識を検討した。今後は、この知見を踏まえ、具体的な指導の手立てを検討する必要がある。

付記

本稿は、工業技術教育研究（日本工業技術教育学会誌）第22巻第1号（2017）に掲載の内容をまとめたものであることを付記する。

文献

- 1) 菅野純, 勉強のつまずきの背景にあるもの, 児童心理, 金子書房, 7月号, pp.11-18, 2015
- 2) 東京都教育委員会, 専門高校検討委員会報告書, p.2 (2002)
- 3) 島田和典, 森山潤, 松浦正史, 工業高校の「課題研究」における製作活動が生徒の自己概念形成に及ぼす影響, 日本産業技術教育学会誌第48巻, 第4号, pp.275-282 (2007)