

ものつくり大学 紀要 2016

The Bulletin of INSTITUTE OF TECHNOLOGISTS

7

目次

論文

- 1 ドラッカーにおける流通チャネル論とそのフィードバック的性格
井坂康志
- 10 ものづくり大学のFD推進活動と建設学科英語Pre-Intermediateクラス運営
金美紀
- 15 噴霧機構を搭載したトラフィックコーン「ミストコーン」の開発
菅谷諭, 的場やすし
- 20 ドリル削孔粉を用いた硬化コンクリートの塩化物イオン浸透深さ簡易測定方法
—硝酸銀溶液の変色境界と塩化物イオン量の関係—
日毛沙紀, 澤本武博, 川俣孝治
- 26 脱型時期および給水養生のタイミングがコンクリートの表層品質に及ぼす影響
門井康太, 澤本武博, 舌間孝一郎, 樋口正典, 臺哲義

報告

- 32 ものづくり大学同窓会 2015年度 活動報告
中元良成, 上原苑子, 加藤大樹, 大塚秀三, 齋藤修一

論文 Article

ドラッカーにおける流通チャネル論とそのフィードバック的性格

原稿受付 2016 年 10 月 28 日

ものづくり大学紀要 第 7 号 (2016) 1~9

井坂康志*

*ものづくり大学技能工芸学部 製造学科 特別客員教授

Peter Drucker's Concept of Distribution Channels and Its Feedback Structure

Yasushi ISAKA*

*Dept. of Manufacturing Technologists, Institute of Technologists

Abstract Drucker's interpretation on management in the West during the last century can be summed up in phrases, Feedback. By the year of 1960's, his core thoughts were shown in the Book on strategy, Managing for Results in 1964, we see the new styled concept of "distribution channels" originated in his observation enterprise functions. They were to support the best equipped management strategy which originally embedded in his original ways of Feedback. This is the start point that we did the investigation.

Key Words : Peter Drucker, distribution channels, Feedback, communication

1. はじめに

第二次世界大戦を一つの契機として、ドラッカーはマネジメントを主たる知的領域として見定めることになるが、そのなかで、『現代の経営』(1954年)や『マネジメント』(1973年)などの代表的著作については十分な検討と言及が行われてきた感がある。しかし、経営の実践的展開の書物として主として戦略概念を論じた『創造する経営者』(1964年)は、いまだ全体に検討上の課題を多く残した書物と言えるかもしれない。

本論では、ささやかながらドラッカーが重視したトピックの一端に焦点を当てることにしたい。そのトピックとは、「流通チャネル」論である。

ドラッカーの流通チャネル論は、マネジメント関連の著作のみならず、すべての著作において、

濃厚に息づく一つ的方法的概念の原型に貫かれている。それ自体は一定の構造を持つ方法論でありながらも、その方法的概念とは、戦後産業社会成立の条件を企業組織の経営を通して模索した彼にとっての思考スタイルのみでなく、根本的な問題関心の命脈を示唆するものと考えてよい。

後述するように、その一端をわれわれはフィードバック概念に見ることができる。そのことを検証するのに、さほどの努力は必要とされない。ドラッカーはマネジメントのみならずあらゆる局面において、フィードバックの語彙を頻用してきたばかりか、それを自らの知識人として手になじんだ道具として活用してきたからである。わけても流通チャネル論は、ドラッカーにとって企業と顧客とのフィードバック構造を具現する考え方として、マネジメントを戦略的に意味あるものとする

実践的展開方法とさえ言ってよかった。一例に過ぎないが、彼は流通チャネルについて次のように述べている¹⁾。

「流通チャネルは、重要であるばかりではない。そこには、特有の極めて複雑な事情がある。流通チャネルは、流通の経路であると同時に顧客でもある。流通チャネルは、製品に適合していると同時に、市場、顧客、最終用途に適合していなければならない。そしてなおかつ、製品の方が、顧客としての流通チャネルと適合していなければならない」

ここでいう流通チャネルの考え方は、彼がマネジメントに付随して展開したいくつものコンセプト——イノベーション、マーケティング、セルフマネジメント、戦略論、技術論、メディア論等々——のいずれにおいても深奥部において共鳴する一つの方法的核をなすものである。そこには彼の言う「特有の極めて複雑な事情」があり、そのことを探索することが、すなわちドラッカーの基礎的思考様式の一部を明らかにするばかりでなく、初期におけるマネジメント上の問題意識にアプローチする鍵ともなる。

流通チャネルを中心とした顧客創造活動がどのような企業行動と結びつくかという問題は、特に『創造する経営者』において活発に議論される論件の一つである。その議論においては、主として2つの視点が提示されている。視点の一つをまずは顧客市場との関係、そしてもう一つはフィードバック的性格に焦点を当てて考察することにした。

ただし、流通チャネルとは本来テクニカルなマーケティング上の用語であって、広範な意味内容を含意するものである。本稿では結論としてはドラッカーによる概念を示すとともに、それを基礎とした上でなされた解釈方法の一端を示す。そのために、ドラッカー的視座にもとづくフィードバック概念に光を当て、多少とも背後に映ずる陰影によってドラッカーの意図の一端を浮かび上がらせることができれば、所期の目的は一応達成されたことになる。

2. ドラッカーの流通チャネル論

2.1 語彙

まず本稿で依拠するドラッカーの流通チャネルについて若干の整理を行っておきたい。最初に明らかにしておかなければならないのは、彼が流通チャネルというターミノロジーをどのような文脈で語ったかである。

一般的に流通チャネルというと企業内の資源を組織化し、外部たる市場や顧客に届けるロジスティクスの機能であろう。だが、ドラッカーの問題意識を踏まえるならば、『現代の経営』（1954年）刊行以前のGMのケーススタディともいべき『企業とは何か』（1946年）から、流通チャネルへの言及をはじめ、その自律的機能に注目している。初期の著作『企業とは何か』ではGMにおける販売経路について住宅産業を例に次のように述べる²⁾。

「経済が成熟段階に達したとする者は、流通システムが限界に達したという。ただしこの説は、航空、電子、新エネルギーなどの新産業については論じていない。とはいえ、これまでも新産業が現れたから、今後も新産業が現れるであろうなどとはいつておられない。したがってわれわれは、今日最大の経済的ニーズは、民間企業が膨大な需要に応じられるだけの流通チャネルを確立しえていない分野、たとえば住宅産業にあることを知らなければならない。なぜならば、今日の流通システムは、個人の行動にしか対応できないからである。住宅需要は、市場での個人の動きでは顕在化のしようがない」

上記では、明らかに流通システムと流通チャネルを区別しており、その流通チャネル観と顧客創造における自律的機能との密接な関連を示唆している。そこでは、流通チャネルは商品やサービスを伝達する手段である以上に、それ自体が企業行動あるいは顧客創造活動そのものとの意味であろう。

それはあたかも生物にとっての皮膚や触覚にも似て、身体の一部であるとともに、外界を知覚する器官でもある。流通チャネルはドラッカーが自

らの知識観の基礎とするフレームの一角を構成する。同時に、それは企業の持つ企業家的機能の創出とも関わりを持つ。

次に、彼が流通チャネルについて述べた代表的な発言を見てみることにしたい³⁾。

「事業が、その製品に対して支払いを受けるということは、あまりにも明らかであって、忘れられることは決してない。しかし、製品には市場がなければならぬということは、明らかでありながら、しばしば忘れられる。さらに、製品を市場に届けるには、流通チャネルがなければならぬということも忘れられる」

しかも、ドラッカーにあって流通チャネルは顧客創造という高度に人間的側面とわかちがたく結びついている。その点に留意するとき、まずもってドラッカーが流通チャネルの問題を扱うにあたって目を向けることを求めたのが、顧客へのフィードバックだった。この概念は、ドラッカーの流通チャネルを理解するにあたり、より糸に似た役割を果たしている。

では、ドラッカーはフィードバックをどう考えていたのか。彼はフィードバックの基本的な性格について次のような説明を行っている⁴⁾。

「意思決定の前提の検証に必要なフィードバックの仕組みをつくらなければならない。決定後の状況が想定どおりに進展することは少ない。最善の意思決定さえ思わぬ障害にぶつかり、あらゆる種類の想定外の事態に出会う。しかも、もっとも優れた意思決定さえ結局は陳腐化する。したがって、成果からのフィードバックがないかぎり、期待する成果を手に入れ続けることはできない」

フィードバックを組織的情報収集を伴う一連の活動としている。すなわち、自らが顧客の次元に入って行き、直接的にコミュニケーションをとることが想定される。その性質は、「現実と直接接触れる」という知覚的次元に属する現実とのフィードバックである。その点で近年ドラッカー解釈に顕著な貢献をなす安富はドラッカーのフィードバックをサイバネティクスとの関連で次のように述べる⁵⁾。

「サイバネティクスとは、機械の制御手法の名称ではない。それは『原因／結果』あるいは『目

的／行為』といった静的な二項対立思考枠組みから離脱し、それらのダイナミックな相互依存を考える、循環的枠組みへの移行のことである。それは『フィードバック』と『学習』という二つの層で語ることができる。フィードバックとは、主体が自分の行為の影響を観察し、次の行為に反映させることだ。学習とはフィードバックを執り行う自分自身のあり方を、自ら作り変えることである。機械にはフィードバックのみが可能であり、学習はできない。いわゆる学習する機械は、複雑なフィードバック機械に過ぎない。学習（あるいは進化）は、生命のみ成しうる業である」

ここから窺われることとして、ドラッカーの考えるフィードバックとは、①主体による自己観察を通じた、②自己理解を伴う学習、③自己の変革ということになる。まさにこれらは、ドラッカーが流通チャネルに求めた役割そのものである。

2.2 コミュニケーション論

2.2.1 コミュニケーション

フィードバックの概念を理解するうえで、彼がコミュニケーションの形態について述べていたことを補足的に考察するのは意味あることであろう。彼が次の比喻を挙げてコミュニケーションを説明する⁶⁾。

「禅の公案に、『無人の山中で木が倒れたとき音はするか』との問いがある。今日われわれは、答えが『否』であることを知っている。音波は発生する。だが音を感じる者がいなければ、音はしない」

ここにいう音波の知覚こそがコミュニケーションである。そこには言葉はない。あるのは音である。正確に言うと音波である。そこに意味を見出すか見出さないかは、完全に受け手の側の問題としている。そこでは一歩進んで、コミュニケーションそのものを考えさせようとする。

ドラッカーが言わんとするのは、「コミュニケーションを成立させる者は受け手である」の一文に尽きる。この発想は彼が技術、メディア、マーケティング、流通チャネルなどを捉える際に基本とする考え方といってよい。

いずれも、受け取る者の知覚を刺激できなければ、伝達されるものはないという事実である。言語・非言語の違いはある。しかしいずれも受け手の知覚がコミュニケーションの成否を分けるのに違いはない。それを企業に置き換えれば、顧客とのフィードバックなくして事業はないことになる。

彼はまずもって流通チャネルを顧客とのフィードバック装置の中心に位置するものとして議論を進める。そして、顧客全般を共鳴するフィードバック装置として、そこに事業創造の基礎的視角を据える。すでに述べたように、経営学の集大成ともいべき大著『マネジメント』において、コミュニケーションに関する基本的視座が、「コミュニケーションとは受け手の行為である」⁷⁾と述べられるように、事業とは顧客の行為と言ってさえよいかもしれない。

彼のフィードバックや学習のプロセスにあって看取されるのは、事象の持つ意味や価値とは、発し手ではなく受け手にこそ存するというコミュニケーション的視座である。それを企業に置き換えるならば、その意味や価値とは、企業そのものではなく、それを実際に見て行動する顧客側に存するということになる。それゆえに、流通チャネルとは触媒としての器官と考えてよい。

さらに言うならば、流通チャネルが事業活動の核とすべきなのは当然としても、よりいっそう大きな意味を持つのは、それを受け入れる顧客によって知覚される現実の行動ということになる。そして、ひとたび顧客が企業とフィードバックをはじめると、それは単なる販売活動上の問題であることを超越し、社会的コミュニケーションの問題にまで一気に進化せざるをえなくなる。

そこでの要点は、彼がコミュニケーションを知覚の問題と置き換えたところにある。事業そのものは、ある面で人工的な組織である。しかし、それが社会的な意味を獲得するかどうかについて言うならば、事業が顧客によって受け入れられるか、すなわちコミュニケーションでいう受け手の価値観、欲求、目的に合致するかどうかのほうに遙かに高い意味を持つ。反対に、いかなるものであれ、それが受け手の価値観や欲求に合致しないならば、それはまったく受容されることはない。

流通チャネルを企業と顧客とのコミュニケーション装置と見なすとき、そのコミュニケーションの真の担い手とは事業そのものではなく、事業をマネジメントする側の知覚的次元に存することである。ドラッカーは言う⁸⁾。

「コミュニケーションを成立させる者は受け手である。コミュニケーションの内容を発する者ではない。彼は発するだけである。聞く者がいなければコミュニケーションは成立しない。……コミュニケーションの発し手は、受け手が知覚することができるようにする、あるいは、できないようにすることができるだけである」

彼が知覚の語を用いるとき、彼は対象物を合理の産物として以上に生態系と見なす事実をも意味する。生態系とは全体として観察しなければ理解はすることができない。森は単なる木の集まりではない。森という自律的な存在である。

森を森として認識する作用がすなわち知覚の意味するところである。部分は全体との関係において存在しうる。それは形を通して五感的にものごとを把握する作用である。知覚とは全体から、形態を通じた判断の仕方である。

2.2.2 フィードバック

そこで、再び立ち戻るべきキーワードはフィードバックである。

一つはドラッカーにおけるフィードバックには、人間社会的次元が想定されていることである。それは機械的の反復という合理主義的な潮流を踏まえながらも、生命体としての学習を軸とした人間的方法論の提示と考えられる。

まさしくフィードバックは事業が流通チャネルを通して顧客を知り、理解していく器官だった。なぜなら、顧客の行動を次なる適切な行為に結び付け、「成果」を手にするための方法としては、観察と実践の反復を通して一つのフィードバック行動として取り扱わなければならない。ドラッカーにとっては、流通チャネルがそのためのものであったばかりでなく、イノベーション、マーケティングから技術にいたるまで、人間社会におけるフィードバック装置となった。

したがって、彼にあつては事業活動における流通チャネルがフィードバックを可能とする原点を

占めたのは何ら驚くべきことではない。

一つの表れとして、彼は間違いを犯すことを重く見ている。間違いを犯すとは、言い換えればフィードバックを実践していることの証左である。彼は次のように述べる⁹⁾。

「間違いをしなければ学ぶことはできない。しかも、優れた人間ほど間違いは多い。なぜならば、それだけ新しいことを多くしようとするからである。私ならば、一度も間違いをしたことのない者、それも大きな間違いをしたことのない者をトップマネジメントの仕事には就かせない。間違いをしたことのない者は凡庸である。さらに悪いことには、いかにして間違いを早く発見し、いかにしてそれを早く直すかを知るはずがない」

たとえば、スーパーマーケットがフィードバックを行う際に、事業は顧客は現実的な売り場をフィードバック装置として、自らの行動を現実に変更する。現場に出向き、顧客の声に耳を澄ませ、自らの行動と顧客の声にずれがあれば自らを改めるという一連のきわめて人間活動である。しかし、いかに最新鋭の IT 機器であろうと古い職人的な道具であろうとこのコミュニケーション構造そのものは変わることがない。

すなわち、事業にとってフィードバックとは顧客の世界の現実とのフィードバックを経るときにのみ、全体の関係性において意味を持つ。このことは、ドラッカーがマーケティングについて考えたこととほぼ同様である。

3 流通チャネルとフィードバック

3.1 アプローチの特性

彼はマーシャル・マクルーハンの説を応用し¹⁰⁾、「技術は人間の延長」と述べ、そこでは技術は人間の一部であり、それなくして現実を知覚することができない器官であるとした。いわば、技術は人間と社会とのフィードバック装置であって、行為を介して知識を外部世界の現実的成果に変換する触媒と考えられた。

この考え方にならうならば、流通チャネルは企業の延長であって、流通チャネルこそが企業の一

部であり、それなくして顧客の現実を知覚することができない器官であると言えるであろう。次にこのアプローチを考えてみることにしたい。

流通チャネルによるアプローチが意識的かつ顕著に採用されるようになったのは、やはり企業や産業を中心的な分析対象に定めた 1950 年以降であったと言える。その表れとして、繰り返しになるが、マネジメントを構成する主要なアプローチの一つひとつ、マーケティング、イノベーション、意思決定、戦略論などなどがしばしばフィードバック的枠組みによって捉えられ、議論が深められてきた事実がある。しかもその多くは、人間社会の発展を企図したものであって、彼はその視点からあらゆる事象のコンテキストをフィードバックを主たる手段として具現化してきたと言ってよいであろう。

では、上記の問題意識を受けて、いかにしてドラッカーは上記の基本的見解をマネジメントに適用したのか。

彼は人間や組織に存する資質で、行為を介して外的世界に具現化される特質を「強み(strength)」と呼ぶ。この強みはいくぶん曖昧な概念ながらも、組織にあって、強みが行為という経路をたどり、成果を生むものとされる。

個人にあっては、強みは完全に後天的なものではなく、「仕事に就くはるか前に決まっている」、半ば生得的な特質とされ、ドラッカーは「強みを知る者は多くはない」と述べ¹¹⁾、そのことを強調する。たとえば、『現代の経営』で展開された代表的なフィードバック手法である自己目標管理について彼は次のように言う¹²⁾。「重要なのは目標である。そのため年二回マネジメント・レターなるものを書かせている組織がある。上司が目標とすべきものと自らが目標とすべきものを書く。期待されていると思う水準を書く。目標を達成するために行うべきことと障害になっていることを書く。組織と上司が行っていることのうち、助けになっていることと妨げになっていることを書く。自分の目標を達成するために、次の一年間に行うべきことを提案する。この手紙が上司に受け入れられたとき憲章となる」

強みを組織にあって発揮するのに意味を持つ

が、流通チャネルである。

ポイントは、第1に自社のなしうる強みの発見である。顧客とのフィードバックのなかで、何をなす時成果が上がるか、自らをモニタリングする機能を持つ。強みは一度発見できれば意識できるようになる。

彼は言う¹³⁾。「ある製品が極度に不振であるとする。しかし不振の原因は、製品そのものではなく、単に、間違った市場で、あるいは間違った流通チャネルによって、販売していることにあるのかもしれない」。これなどはフィードバックの結果、強みの具現化が妨げられている場合であろう。

第2が見出された強みの培養である。伸ばすべき技能、そしてこれから身に付けるべき強みは何かがフィードバックの結果可視化される。フィードバック器官たる流通チャネルを介して、組織は自らや外部環境の変化を見出すことができる。現在手にすべき資源や知識も場合によってはいったんゼロベースに戻さなければならないかもしれない。その適切なタイミングもフィードバックが教える。

いかに役員室の中で考えても、まずそのような情報を手に入れるのは不可能である。彼はたとえば、「購入の決定権をもつ顧客は、少なくとも二人いる。最終購入者と流通チャネルである」と言うが¹⁴⁾、流通チャネルは顧客そのものだからである。

第3は自社が知らずにいることへの意識である。高度な専門性を持つ組織ほど、自社の専門性を高く評価し、他社の専門性を低く評価する傾向がある。他分野の知識を軽視する傾向がある。それは多くの場合無知によるものである。だが、専門知識は組織外の顧客によってはじめて価値を獲得する。顧客を無視した行動はどのようなものであれ、意味を持ちえない。

3.2 マーケティングへの接続

組織の強みは流通チャネルによる顧客とのフィードバックを通して見出されるようになり、結果としてその強みが実際の行動の中で成果をあげる。

同時に強みでないものは実践の中で廃棄されるとともに、結果として、自らのありようを正確に認識し、さらに外的世界を正確に認識することによって、自らのありようを改めることができる。

そのような流通チャネルの理解をドラッカーのマネジメント関係の思考法は忠実に反映している。というよりも、ドラッカーはこの流通チャネルに具現化されるフィードバックの考え方をさまざまな領域に意識的に応用した。というのは、一例として、彼は流通チャネルについて次のように述べる¹⁵⁾。

「市場と流通チャネルは、事業の外部にあるために、製品のように自由にコントロールはできない。製品の変更は命令できても、市場や流通チャネルの変更は命令できない。確かに、ある程度は市場や流通チャネルを変化させられるが、ごくわずかにすぎない」

ここからも彼が基本的な条件の一つとして流通チャネルをなけば組織が存続するうえでの与件としていたことが理解される。しかも、流通チャネルはドラッカーの組織経営の鍵となるアプローチでもある。

彼はマネジメントの人間的側面をきわめて重視したが、彼のマネジメント観における主要な問題関心もまた人間にあったことは間違いない。他方で、確かに言いうるのは、彼は流通チャネルを通して、人と社会についての一定の洞察に到達していることである。

とりわけ重要なのは、フィードバックに触発された組織の継続的な「学習」に関する一連の考え方である。

学習の方法についてはさらにいっそう複雑で多様である。というのも、組織には変えることのできない文化があるとし、ドラッカーはまずこの事実を全面的に認めるところから人間の考察をはじめ。それは人については次のような見解として現れている¹⁶⁾。

「人が、どのようなときに、学ぶことができるかは明らかである。それは、自分のリズム、速さ、持続性に合わせたときである。赤ん坊が立ち、歩き、遊び、一人で食べられるようになるのと同じように、自由なプログラムにしたがうときである」

反対に言えば、個々の学びにおける特有の速度やリズムに合わない時、人も組織も学ぶことができなくなる。ある面において突出した才能を持つ者が、別の活動では凡人以下の才能しか発揮できないことは珍しくない。それは学びに関する固有の特質によるものということになる。同じことは企業についても言える。

実はドラッカーがしばしば強調するマネジメントにおけるフィードバックのコンセプトも、このような学び方の多様性と固有性を象徴的に言い換えたものに過ぎない。もちろん一般の経験に照らしても、強みや学び方の優位性がそれ自体で成果を生むとは限らない。だからこそ、組織は自ら外に出て行って、顧客の声に耳を傾けなければならないとしたのだ。まさしくそれこそが流通チャンネルは顧客そのものとする見解の根拠となる。

学ぶことができるのは学ぶ者組織以外にない。そして、学びを成果につなげる資源も学ぶ者のなかにしか存在しえない。その意味で事業を成り立たせるのは、企業というよりも、顧客のほうにある。したがって、組織においては、顧客の声にどう応答するかという責任がなければならない。この考えが、企業の社会的責任の原点をなすのは間違いないであろう。

3.3 機能不全への処方

上記の事情を勘案するならば、ドラッカーにおける流通チャンネルを提起した意図を別の側面からも見ておく必要がある。それは流通チャンネルが機能不全に陥ったときにいかに処すべきかとの問題意識に通じる。

ドラッカーのマネジメントにあつて、その関連著書においても、企業分析における戦略の役割などについて、流通チャンネル不全を問題にしている。彼は自らが目にした事例をもとに検討している。下記に概要を記すことにしたい¹⁷⁾。

それは R・H・メイシーの会長から、「家電の売れ行きを抑えるにはどうしたらよいか」と相談されたことに端を発している。ドラッカーが、「損をしているのか」と聞いたところ、「婦人服よりも利益が出ており、返品や万引きもない」とのこ

とだったという。会長によれば、「以前は婦人服の顧客に家電を売っていたが、この頃では家電の顧客に婦人服を売っているくらい」であつて、家電の伸びが大きく、6割にも達したのを異常とし、健全な水準に戻すために婦人服の売り上げを伸ばそうとしたが、どうしてもうまくいかない。だから家電のほうを抑えるしかないと答えたという。

以来ほぼ 20 年、同社は低迷を続けたが、1970 年にマネジメントが交代し、戦略を変え、家電に力を入れるようになると、市内の荒廃や人件費の高さ、店舗規模の問題にもかかわらず、再び盛況をきわめるようになったという。

ドラッカーは上記の状況を「予期せぬ成功を拒否していた」として、いわば流通チャンネルの命ずるところに業態を変化させなかったことに原因を求めている。流通チャンネルとは、この意味でこそ変えることができない。それは顧客のニーズそのものであつて、流通チャンネルを基本とする考え方が、健全なマーケティングとイノベーションの源泉として、企業を機能させるという一点において彼の思考システムを表現している。これなどもフィードバック的思考の表れと言つてよいであろう。

やがてその考えは、企業活動を超越して、広く NPO、病院、政府機関等の社会的組織へも展開されることになる。さらには機能する社会、そして文明や技術論にまで果てしなく応用されていくことになった。流通チャンネルを焦点に引き起こす変化がいわばイノベーションであり、流通チャンネルを情報とする社会の学習と自己変革がマーケティングであつた。

どのような形態を取るものにせよ、彼はそこで流通チャンネルのなかに、コミュニケーションあるいはフィードバックによる世界の創造を企図している。すでに述べたように、フィードバックとは受け手の側の能動的な理解や解釈によって成立する。能動的な理解とは、コミュニケーションが受け手の行為とするドラッカーの見解によるものであり、人、社会、技術、いかなるものであれ、因果の連鎖とする合理主義的立場ではなく、フィードバックとして意味解釈、行動、責任といった観点からとらえることが可能である。

あらゆる企業活動の基本要因の一つに流通チャ

ネルを置くとき、そのようなフィードバック論的枠組みに立脚するならばドラッカーがなぜ流通チャネルを言説の核に据えたかが理解できる。

流通チャネルは現実とのフィードバックであるから、現実を生命あるものと見て、生々発展していくプロセスととらえる。その際、彼のとる姿勢には、他の領域の言説にも共通する特徴がある。特にフィードバック的なアプローチを見ると、次のような諸点が確認されるだろう。

- (1) 流通チャネルを核とするマネジメントのアプローチはいずれも、企業の側から現実を現実的に解釈する実践のためのアプローチの前提となる。
- (2) 流通チャネルは解釈・行動が社会の側にある点において、顧客への責任の第一が企業の側にあるとするアプローチでもある。
- (3) 流通チャネルが不全を起こすとき、それらを脱する一つのアプローチとして、顧客のニーズに基づくフィードバックの必要から流通チャネルを推奨した。

ドラッカーにあつての流通チャネルとは単なる実践的アプローチのみではなく、同時にある種の思想的凝縮物とも考えることができる。顧客との間で、永遠のフィードバックを繰り返すことにより、自律性と社会との相関にもとづくいきいきした関係創生に結びつくものだった。

4 結語

ドラッカーの言う流通チャネルは、すでに述べたように、広い文脈に発する彼のフィードバック的アプローチの基本形を成すものと考えてよいであろう。そして、フィードバック的アプローチは、ある面で、初期の三部作（『「経済人」の終わり』『産業人の未来』『企業とは何か』）で理論展開はほぼ確立されているともいえ、流通チャネルはそこから半ば必然的に紡ぎ出された方法論であるばかりでなく、ドラッカーが初期から持ち続けた世界観の基礎的傾向の現れでもある点は強調に値

する。

いずれにせよ、ドラッカーの時代認識やマネジメントへの基本認識をたどっていく限り、流通チャネルをめぐる議論がたんに自己啓発や組織開発といった経営的コンセプトに限定するよりは、むしろ人間観と社会観に発する深い奥行きをもって迫ってくる。そのことがドラッカー理解にあつて新たな視座をもたらす可能性があるかもしれない。

文 献

- 篠原勲・井坂康志「P. F. ドラッカーにおける知識の概念」『鳥取環境大学紀要』（鳥取環境大学）第5号（2007）
- 井坂康志「P. F. ドラッカー『産業人の未来』における文明と社会」『文明』No. 8（東海大学文明研究所）（2006）
- 井坂康志「P. F. ドラッカーの保守主義思想—E. バークの遺産と産業社会の構想」『情報学環紀要』（東京大学情報学環）No. 72（2007）
- 井坂康志「P. F. ドラッカー思想の基本構造」『文明』（東海大学文明研究所）No.9（2007）
- 井坂康志「P. F. ドラッカーにおける文明と技術—メディア論的接近」『文明とマネジメント』（ドラッカー学会）No.3、2008年
- P. F. ドラッカー／上田惇生訳『現代の経営』（2006）ダイヤモンド社
- P. F. ドラッカー／上田惇生訳『イノベーションと企業家精神』（2007）ダイヤモンド社
- P. F. ドラッカー／上田惇生訳『企業とは何か』（2008）ダイヤモンド社
- P. F. ドラッカー／上田惇生訳『創造する経営者』（2008）ダイヤモンド社
- P. F. ドラッカー／上田惇生訳『マネジメント』（2008）ダイヤモンド社
- P. F. ドラッカー／上田惇生訳『断絶の時代』（2007）ダイヤモンド社
- P. F. ドラッカー／上田惇生編訳『[エッセンシャル版] マネジメント』（2001）ダイヤモンド社
- 安富歩「真説ドラッカー入門」『週刊東洋経済』2010年4月24日号
- 安富歩『ドラッカーと論語』（2014）東洋経済新報社

注

- 1) ドラッカー／上田惇生訳『創造する経営者』（2007）ダイヤモンド社、pp.28-29。
 - 2) ドラッカー／上田惇生訳『企業とは何か』（2008）ダイヤモンド社、pp.261-262。
 - 3) ドラッカー／上田惇生訳『創造する経営者』（2007）ダイヤモンド社、p.25。
 - 4) ドラッカー／上田惇生編訳『[エッセンシャル版] マネジメント』（2001）ダイヤモンド社、p.56。
 - 5) 安富「真説ドラッカー入門」『週刊東洋経済』（2010）。
 - 6) ドラッカー／上田惇生編訳『[エッセンシャル版] マネジメント』（2001）ダイヤモンド社、p.157。
 - 7) ドラッカー／上田惇生編訳『[エッセンシャル版] マネジメント』（2001）ダイヤモンド社、p.157。
 - 8) ドラッカー／上田惇生編訳『[エッセンシャル版] マネジメント』（2001）ダイヤモンド社、p.158。
 - 9) ドラッカー／上田惇生訳『現代の経営』（上）（2006）ダイヤモンド社、p.204。間違いとは人間のみになしうる学習のプロセスの一部である。そこから彼が学びのステップとして試行錯誤を重視していたことが伺われる。
 - 10) 井坂「P. F. ドラッカーにおける文明と技術—メディア論的接近」『文明とマネジメント』（ドラッカー学会）No.3、（2008）、pp.150-167。
 - 11) ドラッカー／上田惇生訳『マネジメント』（中）（2006）ダイヤモンド社、p.65。
 - 12) ドラッカー／上田惇生訳『現代の経営』（上）（2006）ダイヤモンド社、p.204。
 - 13) ドラッカー／上田惇生訳『創造する経営者』（2007）ダイヤモンド社、p.24。
 - 14) ドラッカー／上田惇生訳『創造する経営者』（2007）ダイヤモンド社、p.125。
 - 15) ドラッカー／上田惇生訳『創造する経営者』（2007）ダイヤモンド社、p.28。
 - 16) ドラッカー／上田惇生訳『断絶の時代』（2007）ダイヤモンド社、pp.348-349。
 - 17) ドラッカー／上田惇生訳『イノベーションと企業家精神』（2007）ダイヤモンド社、第3章。
-

論文 Article

ものづくり大学のFD推進活動と建設学科英語 Pre-Intermediate クラス運営

原稿受付 2016 年 9 月 29 日

ものづくり大学紀要 第 7 号 (2016) 10~14

金美紀*

*ものづくり大学 技能工学学部 建設学科 非常勤講師

**Promotion Activities of Faculty Development at Institute of Technologists
and Management for a Pre-Intermediate English Class at Dept. of Building
Technologists**

Miki KON*

*Dept. of Building Technologists, Institute of Technologists.

Abstract

Institute of Technologists started promotion activities of Faculty Development (FD) in 2008 and the committee for FD promotions was organized in 2010. In this study, management for a Pre-Intermediate English class at Dept. of Building Technologists is examined to check important elements for English teaching against FD at Institute of Technologists. This study will be the very first step toward systematic FD activities for English classes at Dept. of Building Technologists in the future.

Key Words : class management, Faculty Development, student-centered, Team-Based Learning

はじめに

日本の大学では 1980 年代から大学教育学会を中心に Faculty Development (FD)に関する議論が始まり、2008 年度からは文部科学省の通達により FD 活動の義務化が行われた。英語教育における FD 活動の取り組みが早い大学では 2007 年度に習熟度別クラス編成などが開始されている¹⁾。ものづくり大学では 2010 年に FD 推進委員会が設置され²⁾、2011 年の大学機関別認証評価においてもその活動が認識・評価されている³⁾。本考察の目的は、本学の FD 推進活動の目的や課題を積極的に理解し、2016 年度第 2Q に担当した Pre-Intermediate クラスの運営内容を、クラス・アンケートをデータとして FD 活動と照合することにより、自己点検・評価活動の一環⁴⁾とするとともに、将来的には建設学科の英語授業運営において組織的な FD

活動を行うための第一段階とするものである。

ものづくり大学のFD推進活動と英語学習

本学では 2008 年 12 月に「FD 活動のポイントと事例」に関する講演会が開催され、「教育改革への取り組み」を目的とした他大学視察や、「教育現場の問題点はなにか」「教授法の改善を図るには」「授業以外の学生へのサービス」などの一連の FD 講演会を経て 2010 年に FD 推進委員会が発足した²⁾。授業評価アンケートや研修会などが学部運営検討委員会を中心として実施されており、大学全体としてより充実した組織的な取り組みが望まれている³⁾。

2.1 ものづくり大学のFD活動目標

本学の FD 活動の最終的な目標は、学生と企業

の両者の意見を取り入れて「質の保証された学生を卒業させること」²⁾とあり、本学の理念にある「技能・科学技術・社会経済のグローバル化に対応できる国際性の重視」と併せて考えても、事実上の国際共通言語となっている英語の教育を今後さらに充実していく必要があると考える。

2.2 FD 研修会における改善すべき課題

課題の中には、英語教育分野においても重要な要素が複数挙げられている。「教員の授業について」ではまず「自ら学ぶきっかけを与えることが重要。」²⁾とあり、英語を学ぶ上での個々の動機づけを図るオリエンテーションや興味を喚起する課題の選択が効果的である⁵⁾。「対話を使った授業など工夫が必要。」²⁾では、講師中心型の講義形式から学習者中心型のインタラクティブな講義形式への改善により学習者のコミュニケーション力を向上させる授業⁵⁾が求められていると考える。「学生に自信をつけさせる必要がある。笑い声の出る楽しい授業を心がけるべし。」²⁾では、学習者が自らの成長を実感できる授業の実施と、「英語学習における楽しさとはなにか」⁶⁾や、「楽しさ」に付随する学習効果が問われている。最後に「期末試験が組織的でない。評価に公平性がないとの批判がある。」²⁾とあり、期末試験を複数の講師がクラス別に運営する場合に最も注意をしなければならない「公平性」が問題となっている。

2.3 企業からの要望

本大学の優れた特徴として地域、企業との連携・協力があるが³⁾、第9回教育研究推進連絡協議会とものつくり大学埼玉県地域連絡協議会の会議での「基礎学力をしっかり身につけ、コミュニケーション能力を強化して欲しい」²⁾という企業側の学生に対する要望と「グローバル化に伴う英語教育の充実」²⁾は、建設学科の英語授業において2009年度から目標としてきた学習成果として追求している課題であり⁷⁾、今後の教科書選択やシラバス改善においても考慮すべきである。考える。

これら英語学習にも関連する目標や課題が今回の考察を行う大きな動機となった。

2015年度からの建設学科英語授業

建設学科の英語授業は本学紀要第5号、6号において報告のように従来は100名以上の大規模クラスで運営されてきたが^{5) 7)}、2014年に学内委員会にて検討が行われ、2015年度からは習熟度別の3クラスに分かれ3名の非常勤講師によってクラス運営がなされている。英語教育にとって望ましい、より小規模のクラス運営⁷⁾が開始されたことは大きな改善であり、FDの定義にある「授業内容・方法を改善し向上させるための組織的な活動」⁴⁾のひとつとして、より充実したクラス運営が期待できる。

2016年第2Qの英語授業

1.1 習熟度別クラス

2016年第2Q開始時の履修登録者は157名、そのうち建設学科は1年生138名、2年生6名、3年生5名、4年生7名、製造学科は3年生1名であった。6月15日に実用英語検定方式の習熟度分けテストを実施し、受験した138名に未受験者19名を加えてElementary（初級）52名、Pre-Intermediate（以後Pre-I、準中級）52名、Intermediate（中級）53名の3クラスに分割した。シラバス、使用教科書は全クラス統一のものとし、各クラスのティーチング手法は各講師の特色を活かしたものとなっている。特筆すべき点は第2Q~4Qを通した全体の運営方法で、各レベルのクラスを毎クォータ違う講師が担当するため、ほとんどの学生が異なる3つの手法の授業を受講することができる。これは大学からの指導によるもので、各クォータの担当期間が実質7週間と短い。そのため個々の学生と講師のラポールを築きにくいのが難点だが、期末試験評価においての不公平が生じる可能性も少なくすることができる。授業は6月22日から7月27日までの毎週水曜日3限と4限に6回行われ（実質授業時間：18時間）、第2Q最終日8月3日にクラス別で期末試験が実施された。

4.2 2016年度第2QPre-I クラス

筆者が担当した Pre-I クラスは英語学習環境としての規模的には大きいため、これまで実績のあるグループワークを応用した手法により⁵⁾授業を行った。具体的には学習者中心のアクティブ・ラーニング手法のひとつであるチーム基盤型学習法 (Team-Based Learning : TBL) を導入し、チーム毎に課題に取り組み得点形式でチーム順位を競うものである。TBL の原則である適切なチーム編成、運営管理、各学生がチームへの貢献に責任を持つこと、講師からの適切なフィードバック、学習の成長を促進する課題の準備⁸⁾を目標として計画、運営を行った。課題は教科書からのみではなく、受講者の興味を喚起し専門分野の英語も習得できるように、洋画や洋楽などの生教材 (authentic materials) や建設用語学習など多様なメディアを使用して作成した⁷⁾。期末試験の受験者は39名、本考察のデータとなった2回のクラス・アンケートの回答者は受講開始時が37名、終了時が39名であった。

4.3 クラス・アンケート

4.3.1 初回アンケート

授業開始時のアンケートは3クラス全員を対象としたもので、英語学習についての経験や好き嫌いを質問した。Pre-I クラスの回答は、「英語が好き16%、嫌い59%、どちらでもない24%」、「英語が得意3%、苦手68%、どちらでもない24%」であり、全体として英語学習を苦手とする意見が多く、理由としては「めんどくさい」「覚えるのが苦手」「理解できない」「高校の先生が嫌いだった」など、中学～高校での英語学習の影響がうかがえる。英語資格に関しては英検準2級取得者が1名、3級は4名、4級は6名のみで「持っていない」が大多数の26名であった。日本の高校生の英語力は2002年以降の低下傾向が顕著であるとの研究もあり⁹⁾、本学にのみ特徴的な傾向ではないと考える。個別意見として、「大学では楽しい授業を期待する」という声が複数あった。

4.3.2 最終回アンケート

最終回のアンケートは Pre-I クラスを対象とし

たもので学習内容や運営に関して意見を集約した。英語の重要性に関しては「意識が高まった59%、変化なし38%、わからない3%」とあり、授業の中で英語資格 TOEIC の社会的重要性や、建設業界での英語力の必要性などを繰り返し提唱した効果がある程度出ている。グループワークは「効果的62%、まあ効果的31%、効果的でない8%」とあり、「やる気が出た」「競うのが楽しい」といった意見に対し「参加しない人がいる」という TBL のマイナス要因も見られた。建設用語学習は「効果的67%、まあ効果的26%、効果的でない8%」とあり「必要性を感じた」「役に立つ」などの意見があった。全体としてグループワーク、専門知識に関しては概ね好意的に受け止められていると考えることができ、授業内容に関する記述式の意見では「楽しかった」「面白かった」という感想が17名から寄せられ、その根拠として「友人と協力できた」「リスニング力が上がった」「課題に興味を持った」などの意見があった。また「先生が親しみやすい」「クラスが静かでよい」「集中できた」など基本的には言語学習に必要なリラックスした良好な学習環境を保つことができたと考える。一方、学習者の英語力については「上がった49%、変化なし51%」とあり、学習成果の顕れに関しては第2Qの実質18時間の授業のみでは期待できず、シラバスにあるように第3・4Qを通じて継続的な学習が必要と考えられる。

5. FD 推進活動との照合

5.1 ものづくり大学のFD活動目標について

「質の保証された学生を卒業させること」²⁾に関しては、建設学科の現状としては1年生の第2Q~4Qのみ英語学習がカリキュラムに組み込まれているが、長期的な計画として将来的には2~3年次に継続した英語授業を行うことが望ましいと言えるだろう。これは「技能・科学技術・社会経済のグローバル化に対応できる国際性の重視」²⁾にも関係することで日本人が実用的なレベルの英語力を習得するには2000~5000時間の指導が必要とされている⁹⁾中で、大学時代に1年生のみの授業だけでは学習時間が圧倒的に不足するからである。現

行のカリキュラムにおいては1年生の間に英語の重要性を深く理解してもらえる授業を心がけているが、学生に対し継続的自主学习方法⁹⁾を授業内で指導する必要があると考える。

5.2 FD 研修会における改善すべき課題について

「自ら学ぶきっかけを与えることが重要」²⁾に関しては、学生ひとりひとりにとってなぜ英語が重要なのかを考えてもらう機会が大切であり、Pre-I クラスでは初回授業において本学にも関係の深い清水建設株式会社の「シミズドリーム」の英語ビデオを上映し建設業界の国際性を紹介するなど建設学科の学生に適した教材⁷⁾を選択した。さらに「対話を使った授業など工夫が必要。」²⁾では積極的に学生とコミュニケーションをとり個々に学習意義を問うことなどが重要と考え親しみやすく話しやすい雰囲気をつけた。「学生に自信をつけさせる必要がある。」²⁾では、チームで協力し問題解決をすることで達成感とともに英語力にも自信をつけてもらうために TBL を導入しているが、レベル毎に適切な課題の選択など今後の工夫が必要である。「笑い声の出る楽しい授業を心がけるべし。」²⁾は、授業内での静と動のメリハリを心がけた結果、講師の講義中は静かな環境を保ち、課題に取り組むときは談笑しながら活発に話し合える自由な雰囲気作りができた。英語授業における「楽しさ」に関する研究によれば、安心して参加できる環境で理解する楽しさが土台となって、教科書以外の学びや課題ができるようになる楽しさと、英語を実際に使ってみる楽しさが繰り返し循環すると、熟達度を上げていくとある⁶⁾。講義で理解し、チームで学び、課題で結果を出す TBL は楽しい授業作りに適した手法のひとつと考えられる。また期末試験の公平性に関しては、講師ミーティングにて2016年度第3Qから各クラスの期末試験に統一の問題を部分的に取り入れることを協議し、3 クラスを通してより公平な評価ができるよう改善が計画されている。

5.3 企業からの要望について

「基礎学力をしっかり身につけ、コミュニケーション能力を強化して欲しい」²⁾に関しては、将来

的にはシラバスを改善し長期的な英語学習が可能になると理想的だが、現状としては第2Q~4Qの限られた授業数を最大限に活用することと、発話を重視した学習者中心型の授業を充実させていくことが重要と考える。具体的には、現在毎クォータ初回授業時に実施しているレベル分けテストを第2Q開始時のみに減らし、各クォータの期末試験の結果を次のクォータのレベル分けに反映する案や、スピーキング指導を得意とするベテラン講師からのアドバイス、トレーニングなどが可能である。また、「グローバル化に伴う英語教育の充実」²⁾については、2017年度から、国際化を考慮して比較的新しく開発されかつ実績のある教科書に変更していくことを検討中である。これらの事項は英語非常勤講師3名が協力して調査検討しており、今後学内委員会に提言していく予定である。

6. まとめ

本考察で本学のFD活動と建設学科Pre-I英語クラスの運営を照らし合わせたことで、建設学科英語授業全体の課題が明確になり、将来的に建設学科英語としての組織的なFD活動が必要であることが確認できた。このことは2009年度から英語講義を担当している筆者にとり非常に有意義な試みであった。建設学科の英語授業運営においては、学内委員会の指導のもと、近い将来に組織的な活動を開始し、建設学科に最適なカリキュラム、シラバスの再構築や、クラス間の習熟度に隔たりが少なく、英語学習に不可欠な学習の継続性の定着が図れる授業への改善を行うことが重要と考える。現段階では、直面している課題への具体的な取り組みを講師3名でよく協議し、積極的に提案していく。今後、学科の協力を得てひとつずつ改善することにより建設学科英語授業の学習効果に大きな成果が期待される。今後の各事例に関しては講師3名の共著で記録、発表していくことが望ましいと考え、そのためにもまず自己研鑽を怠らず調査研究を継続して行きたい。

文 献

- 1) 中鉢恵一：FD と英語教育,東洋大学「経営論集」73 号 (2009) p.117-125.
- 2) 神本武征：ものづくり大学における FD 推進活動, ものづくり大学紀要第3号(2012) p.95-104.
- 3) 財団法人日本高等教育評価機構:ものづくり大学 平成22 年度大学機関別認証評価 評価報告書, 財団法人日本高等教育評価機構(2011)
- 4) 文部科学省:FD の定義・内容について
available from :
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/003/gijiroku/06102415/006/003.htm
- 5) 金美紀：大規模 EFL クラスのクラスマネジメント改善のためのグループワークの応用, ものづくり大学紀要第6号 (2015) p.8~12
- 6) 鈴木政浩：英語授業における「楽しさ」の要因に関する研究, 関東甲信越英語教育学会誌第26号 (2012) p.1-13
- 7) 金美紀：建設学科における大規模クラスの英語授業にマルチメディア・ベースド・ティーチング手法を改善導入した効果に関するアクション・リサーチ, ものづくり大学紀要第5号 (2014) p.19~23
- 8) 大橋健治：チーム基盤型学習法の効果, 筑紫女学園大学・筑紫女学園短期大学部紀第7号(2012) p.221-228
- 9) 坂田浩, 福田 T. スティーブ：継続的英語自立学習を支援するためのワークシート, 徳島大学国際センター紀要・年報(2011) p.14-24

論文 Article

噴霧機構を搭載したトラフィックコーン「ミストコーン」の開発

原稿受付 2016年 8月31日

ものづくり大学紀要 第7号 (2016) 15~19

菅谷諭^{*1}, 的場やすし^{*2}^{*1}ものづくり大学 技能工芸学部 製造学科^{*2}ものづくり大学大学院 修士生

Development of “mist cone”, which is traffic cone equipped with spray mechanism.

Satoshi SUGAYA ^{*1} and Yasushi MATOBA ^{*2}^{*1} Dept. of Manufacturing Technologists, Institute of Technologists^{*2} Graduate, Institute of Technologists

Abstract

We developed traffic cone equipped with spray mechanism called "mist cone". It sprays a mist from the traffic cone. It lowers the temperature of the surrounding, and prevent heat stroke. In addition, it removes dust in the air. It can be easily transported and installed and dismantling. Experimental results show that the temperature decreases around the mist cone.

Key Words : mist, spray mechanism, traffic cone, dust, hot day, heatstroke

1. はじめに

2010年の夏は、記録的な猛暑の影響で、熱中症で救急搬送された人が54,000人を超え、熱中症で死亡した者が1,731人(年間)にのぼった。真夏の猛暑の中、屋外で道路工事などの作業を行うとき、アスファルトの照り返しなどで、気温が非常に高くなり、体力的に厳しく熱中症になる危険性があり、最悪死に至る場合がある。また、砂埃が舞うと、視界が悪化して事故の原因になる場合がある。また、砂埃を吸い込むと健康に害を及ぼす危険性がある。工事用の冷風機や扇風機を使用すれば気温を下げられるが、電源を必要とし、また砂埃を防ぐことはできない。さらに近年、ミストを発生させる装置が冷却に使われているが、装置が大掛かりで設置・撤収が困難であるため、移動していく工事現場などには適さない。

そこで、工事現場や道路保安などの警戒領域を示すために、一般に使われているトラフィックコーンからミストを発生させる「ミストコーン」^{1),2)}の開発を行った。これは、通常のトラフィックコーンのように積み重ねることができるので、運搬・設置・撤収が非常に簡単にできる。また、使わないときは積み重ねておくことにより、場所を取らないで収納できることが特徴である。

今回、ミストコーンを作成して、実験を行い、ミストコーンの周囲で温度が下がることを確認した。また、完成したミストコーンを埼玉県熊谷市にある、熊谷スポーツ文化公園に設置して、その効果を確認した。

2. 基本構成

(1) トラフィックコーンタイプ

図1に示すような、一般によく使われている中空円錐形状のトラフィックコーン（幅 380×380、高さ 700mm）の上部に、図2に示すような、供給された水を周囲に噴霧するノズルを取り付けた。



Fig. 1 Traffic cone.



Fig. 2 Nozzule.

ノズルの規格は、圧力：1.5-3kg、水量：7.5-8.6L/H、散水直径：0.7-0.9m である。それらを図3に示すように、パイプで繋げることにより作成した。水を供給するとミストコーンの周囲に水を噴霧することができるので、噴霧したミストの気化熱により周囲の温度を下げるができる。また、ミストにより空気中の埃や粉塵が補足されて滴下することにより、空気中から埃や粉塵を除去することができる。これらにより、作業環境の改善に役立てることができる。

軽量であり積み重ねることができるので、運搬・設置・撤収が簡単であり、使わないときは重ねておくことにより、場所を取らずに収納できることが特徴である。



Fig. 3 The inside of mist cone.

(2) ポールタイプ

図4に示すような、一般によく使われているチェーンポールのポール（60φ、高さ 870mm）の上部に図2と同じノズルを取り付け、それらをパイプで繋げることにより作成した。こちらも、運搬・設置・撤収が簡単であり、場所を取らずに収納できることが特徴である。



Fig. 4 Chain pole.

3. 実験

(1)室内実験

太陽光や風の影響を受けないように室内で実験を行った。図 5,6 に示すように、ミストコーンに対して、7 か所に温度計を設置して、ミストを噴霧した時の、それぞれの位置における温度変化を測定した。温度計は、株式会社 FUSO の温湿度データロガーTM-305U を用いた。

結果を図 7 に示す。9:43 に水を流し始め、10:43 に水を止めた。高さ 50cm の位置で、ノズルからの距離が 50cm のところでは、温度が 2°C以上低くなることが確認できた。

(2)屋外実験

ノズルと同じ高さ (70cm) の位置でノズルから 1m 離れたところとミストコーンの影響を受けないところの温度変化を測定した。結果を図 8 に示す。最初から最後まで水は流した状態である。太陽光や風の影響を受けても、温度が 2°C弱低くなっていることが確認できた。



Fig. 5 Experimental system.

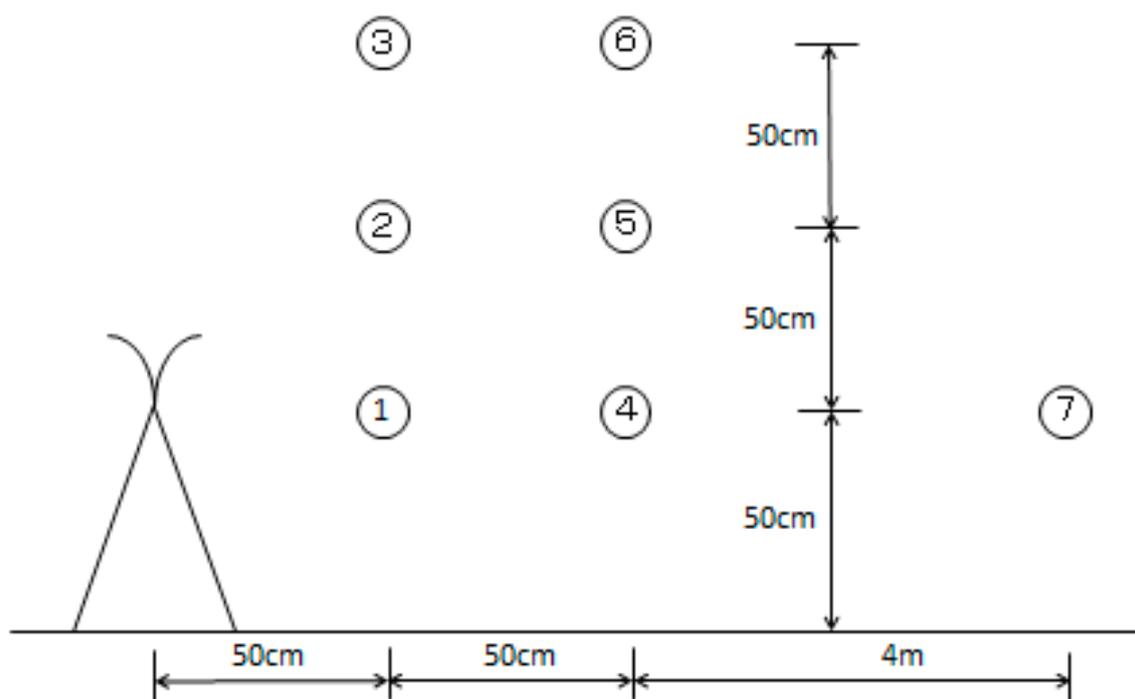


Fig. 6 Experimental system.

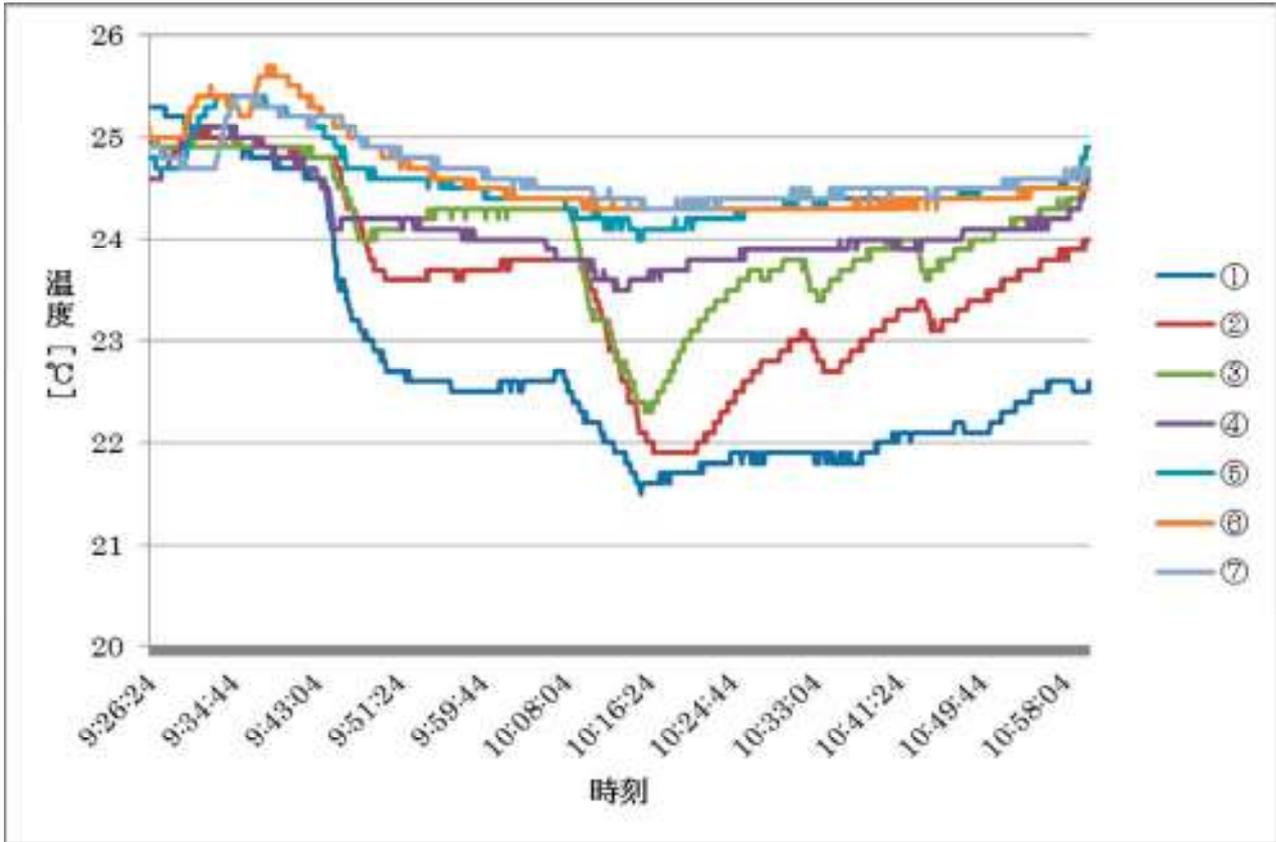


Fig. 7 Experimental result.

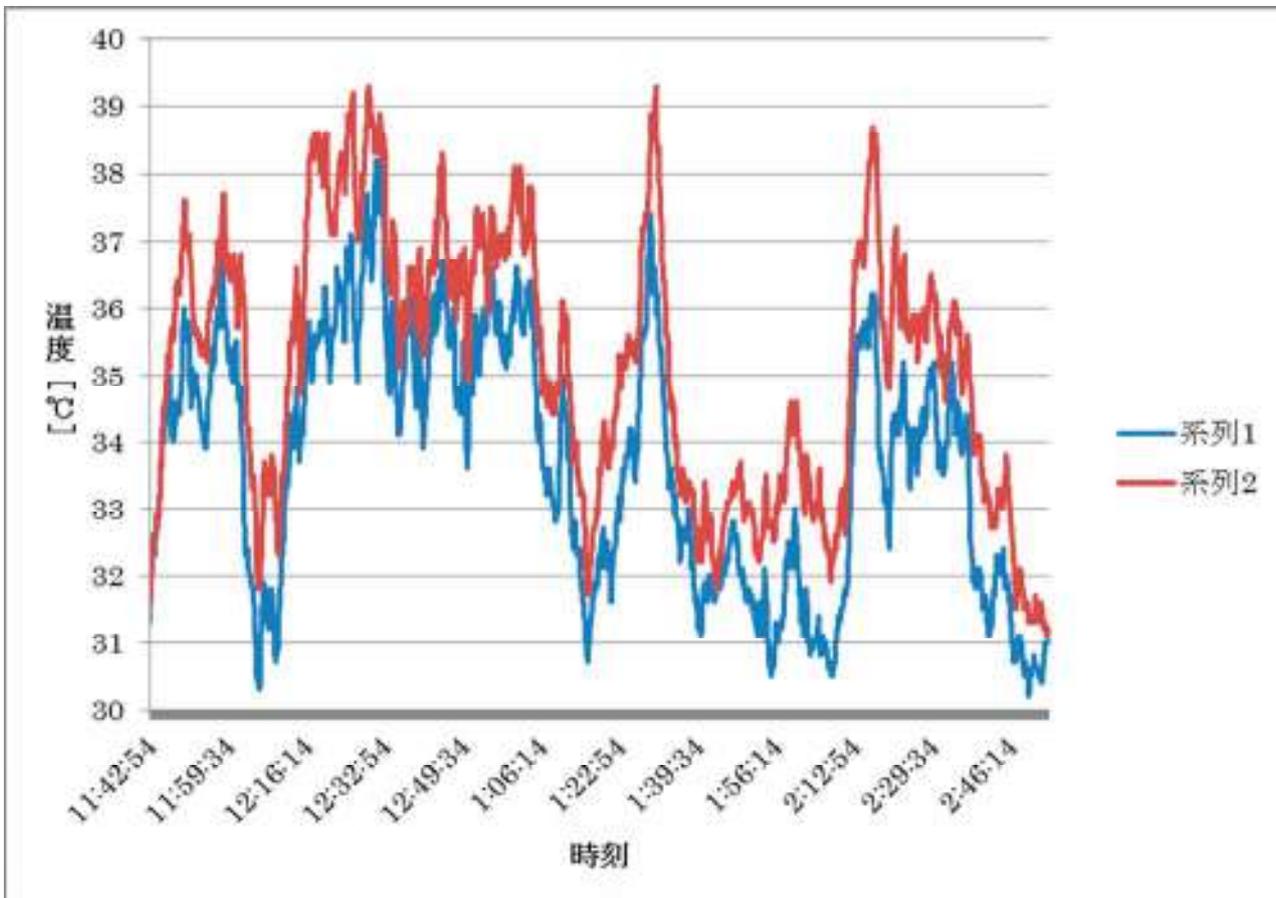


Fig. 8 Experimental result.



Fig. 9 Mist cone of the Kumagaya Sports Culture Park.



Fig. 10 Mist cone of the Kumagaya Sports Culture Park.

4. 熊谷スポーツ文化公園への設置

完成したミストコーンを埼玉県熊谷市にある熊谷スポーツ文化公園に設置した。トラフィックコーンを用いたミストコーンは、駐車場から親水広場までの 60 数 m の道に、約 2m おきに 33 基設置した (図 9 参照)。周りに日影がないので、猛暑の日は暑い道になるが、ミストコーンがあると涼しくなると好評である。また、チェーンポールを用いたミストコーンは、図 10 に示すように、親水広場の周りに 17 基設置した。子供が遊ぶ親水広場で涼しさを届け、熱中症になるのを防いでいる。

この熊谷スポーツ文化公園に設置したことは、埼玉新聞³⁾ (2016.8.13 朝刊) とテレビ東京のワールドビジネスサテライト (2016.8.25 放送) に取り上げられた。また、実際の作業現場にも設置されて、その効果が確認できた。

5. まとめ

工事現場や道路保安などの警戒領域を示すため

に、一般に使われているトラフィックコーンからミストを噴霧させる「ミストコーン」の開発を行った。温度測定を行うことにより、ミストコーンの周囲は、2℃以上低くなっていることが確認できた。これにより、真夏の猛暑の中、屋外で作業するときに、ミストコーンの周囲の温度を下げるのが可能となり、作業環境が改善でき、体力的に消耗を抑えることができ、熱中症にかかる危険性を抑えることができる。また、工事などで発生する砂埃を抑えることができるので、視界が悪化して事故を起こす危険性も減り、砂埃を吸い込んで健康を害することも抑えられる。

ミストコーンを熊谷スポーツ文化公園に設置して、来園者から好評を得た。また、実際の作業現場にも設置されて、その効果が確認できている。

文 献

- 1) 特願 2016-139750, 「ロードコーン及びロードコーンを用いた噴霧システム」 (2016).
- 2) 商願 2016-076494, 「ミストコーン」 (2016).
- 3) 埼玉新聞, 2016/08/13, (2016).

論文 Article

ドリル削孔粉を用いた硬化コンクリートの塩化物イオン浸透深さ簡易測定方法
—硝酸銀溶液の変色境界と塩化物イオン量の関係—

原稿受付 2016年8月31日

ものつくり大学紀要 第7号 (2016) 20~25

日毛沙紀^{*1}, 澤本武博^{*2}, 川俣孝治^{*3}^{*1}ものつくり大学 技能工芸学部 建設学科 学部生^{*2}ものつくり大学 技能工芸学部 建設学科^{*3}株式会社中研コンサルタントSimple Test for Measurement of Chloride Ion Penetration Depth
of Hardened Concrete with Drilling Powder
—Relation between Discolored Boundary of AgNO₃ Solution and Content of Chloride Ion—Saki HIKE^{*1}, Takehiro SAWAMOTO^{*2} and Koji KAWAMATA^{*3}^{*1}Undergraduate, Dept. of Building Technologists, Institute of Technologists^{*2}Dept. of Building Technologists, Institute of Technologists^{*3}Chuken Consultant Co.,Ltd.

Abstract

We have been developed the simple test to measure chloride ion penetration depth of concrete by using drilling powder and AgNO₃ solution. When the drilling powder each depth of concrete was combined with the AgNO₃ solution, it discolored three varieties of color, and they were light gray, light brown and dark brown. In other words, two discolored boundary appeared. One was discoloration from light gray to light brown (discolored boundary I). The other was discoloration from light brown to dark brown (discolored boundary II). In this study, content of chloride ion at the boundaries were investigated. As a result, total chloride ion at the boundaries tended to become little so that consistency of AgNO₃ solution became thin. When the consistency of AgNO₃ solution was 0.05mol/l, the total chloride ion at the discolored boundary I showed about 6kg/m³, and the discolored boundary II showed about 2kg/m³. When the consistency of AgNO₃ solution was 0.025mol/l, the total chloride ion at the discolored boundary I showed about 3/m³, and the discolored boundary II showed about 1kg/m³.

Key Words : Concrete, Drilling powder, AgNO₃ solution, Content of chloride ion, Penetration depth

1. はじめに

硬化コンクリート中に含まれる塩化物イオン量の測定には、JIS A 1154 や JCI-SC4, JCI-SC5 がある。これらの試験方法は、塩化物イオン量が的確に求められる一方で、試験方法が煩雑で試験結果を求めるのにもかなりの時間を必要とする。そこ

で、塩化物イオン浸透の程度を、コアの割裂面に硝酸銀溶液を噴霧して浸透深さを求める試験方法が提案されている^{1,2)}。この試験方法は、JIS A 1152 の中性化深さを求める試験方法に似ており、試験方法は簡単であるがコアを採取するなど試料採取には手間がかかる。そのため、著者らは硝酸銀溶液を噴霧する方法を応用して、ドリル削孔粉と硝

Table 1 Mix proportions and test results (Laboratory mixing)

| W/C (%) | s/a (%) | Unit content (kg/m ³) | | | | | | Test results | | | |
|---------|---------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|---------|--------------|-----------------|-----------------|---|
| | | W | C | S1* | S2* | G | Ad** | Slump (cm) | Slump flow (mm) | Air content (%) | Compressive strength (N/mm ²) |
| 60.0 | 49.4 | 184 | 307 | 435 | 431 | 924 | C×1.0% | 19.0 | — | 3.7 | 31.9 |
| 50.0 | 46.8 | 184 | 368 | 395 | 392 | 954 | C×1.0% | 20.0 | — | 3.9 | 42.6 |
| 40.0 | 48.4 | 165 | 413 | 416 | 413 | 924 | C×0.85% | 19.5 | — | 4.8 | 58.9 |
| 30.0 | 48.0 | 165 | 550 | 402 | 399 | 902 | C×1.2% | — | 520 | 2.1 | 87.9 |

* S1: Product of Kimitsu S2: Product of Kodama
** W/C60%~50%: Water-reducing and air-entraining admixture
** W/C40%~30%: High-range water-reducing and air-entraining admixture

Table 2 Mix proportions and test results (Factory mixing)

| Nominal strength | W/C (%) | s/a (%) | Unit content (kg/m ³) | | | | | Test results | | | |
|------------------|---------|---------|-----------------------------------|-----|-----|-----|--------|--------------|-----------------|-----------------|---|
| | | | W | C | S | G* | Ad** | Slump (cm) | Slump flow (mm) | Air content (%) | Compressive strength (N/mm ²) |
| 24 | 58.5 | 48.5 | 181 | 310 | 856 | 919 | C×1.2% | 16.0 | — | 3.0 | 34.1 |
| 40 | 42.0 | 48.4 | 170 | 405 | 791 | 935 | C×1.0% | 20.5 | — | 4.9 | 53.6 |
| 60 | 31.0 | 46.1 | 170 | 549 | 773 | 851 | C×1.4% | — | 570 | 5.0 | 84.1 |

*fc24~fc40: Product of Shiriuchimachi fc60: Product of Aisawacho
**fc24: Water-reducing and air-entraining admixture
**fc40~fc60: High-range water-reducing and air-entraining admixture

酸銀溶液を直接混合し、その変色境界から塩化物イオン浸透深さを測定する簡易な方法を検討してきた^{3,4,5)}。

本研究では、ドリル削孔粉と硝酸銀溶液を混合した場合の変色境界と塩化物イオン量の関係を検討した。

2. 実験概要

2.1 コンクリートの配合

実験では、試験室で練り混ぜたコンクリート(以下、試験室練りと呼ぶ)および実機練りのレディーマイクストコンクリート(以下、実機練りと呼ぶ)を使用した。

試験室練りでは、水セメント比を60%~30%と変化させ、セメントに普通ポルトランドセメント、細骨材に千葉県君津市産の砂および埼玉県児玉郡上里町産の砂、粗骨材に東京都青梅市産の砕石(最大寸法20mm)を用いた。また、実機練りでは、呼び強度を24~60(水セメント比58.5%~31%)と変化させて、セメントに普通ポルトランドセメント、細骨材に栃木県栃木市尻内町産山砂、粗骨材には栃木県栃木市尻内町産砕石(呼び強度24と40, 最大寸法20mm)または栃木県佐野市会沢

町産石灰岩砕石(呼び強度60, 最大寸法20mm)を用いた。試験室および実機練りの配合表を、それぞれ表1および表2に示す。

2.2 塩水浸漬試験

コンクリート供試体は150×150×530mmとし、材齢4年まで気中養生した後、供試体の打込み面および底面をエポキシ樹脂でシールし、側面のみを測定面とした。そして、NaCl濃度10%の塩水に1ヶ月間浸漬し、塩水から引き上げ実験室内で2年間乾燥させた。

2.3 試料採取方法

試料採取方法は、ドリル径を20mmとしたハンマドリルを用いて、コンクリート表面から10mmずつ削孔する方法とした。まず、表層から10mmの深さまで削孔して試料を採取し、次に20mmまで削孔しコンクリート表面から10mm~20mmの試料を採取するといった手順である。実験では、最大70mmまで削孔することとした。

2.4 塩化物イオン浸透深さの測定

塩化物イオン浸透深さは、図1に示すようにドリル削孔粉5gと硝酸銀溶液5g(質量比で1対1)を量り容器内で混合し、変色の程度を目視で判定した。なお、この比率は、これまでの研究で最も変色境界を判定しやすい比率である³⁾。また、目

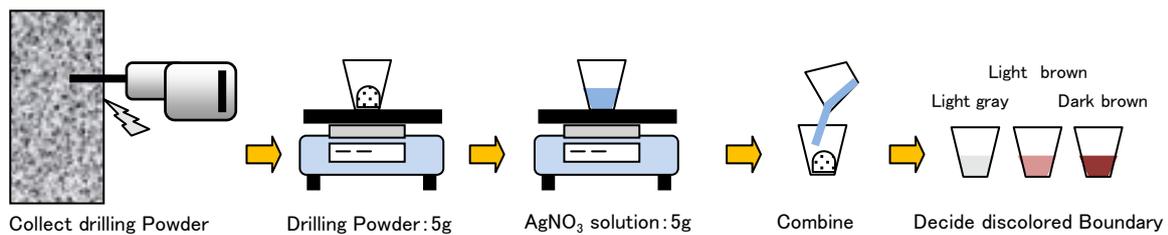


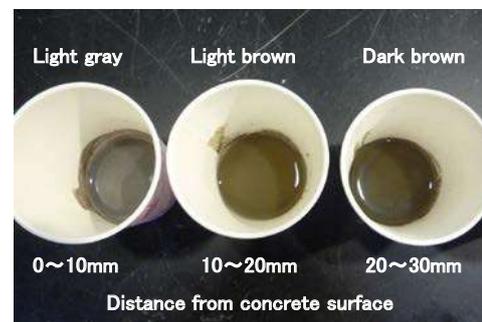
Fig.1 Simple test for measurement of chloride ion penetration depth of hardened concrete

視で変色の程度を判定する際に、ドリル削孔粉と硝酸銀溶液を混合して1時間程度してから判定すると、変色境界の移動も収まり安定して見やすくなる⁴⁾。

変色の原理として、塩化物イオン量が多い箇所は塩化物イオンと硝酸銀とが反応し塩化銀 (AgCl) を生成し白色 (粉碎されたコンクリートの色も混じる影響で薄い灰色に見える) に、塩化物イオン量の少ない部分を削孔した場合は、水酸化イオンと硝酸銀が反応し酸化銀 (Ag₂O) の生成が卓越し褐色に変化する^{1,2)}。そして、ドリル削孔粉を試料として用いると、塩化物イオン量が多い部分と少ない部分の試料が混合している可能性があるため、薄い褐色となる領域もある。硝酸銀溶液の変色の例を図2に示す⁵⁾。なお、変色境界の判定は、白色 (薄い灰色) と薄褐色の変色境界が判定しやすく、薄褐色と褐色の変色境界は判定しづらいことがある。

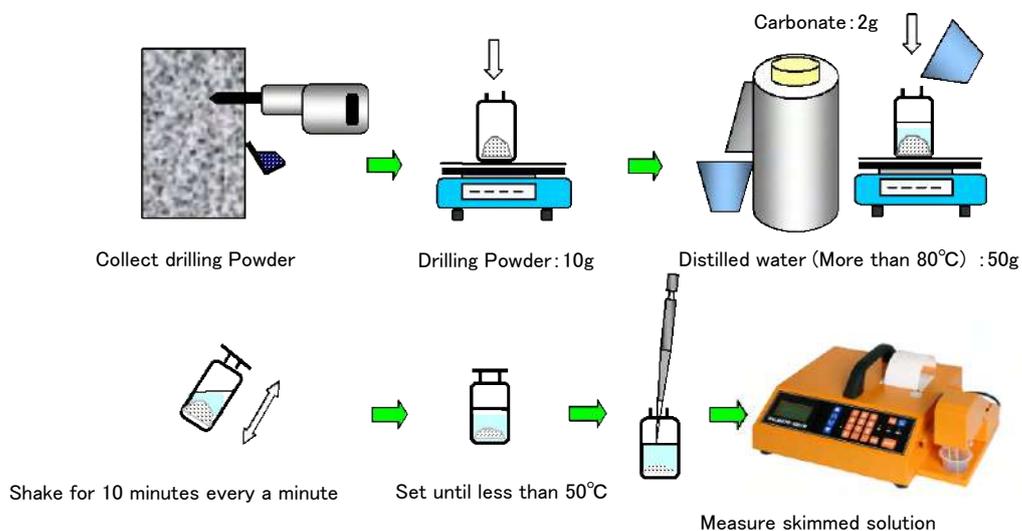
硝酸銀溶液の濃度が薄くなるほど、塩化物イオン量が少ない箇所でも白色 (薄い灰色) に変色す

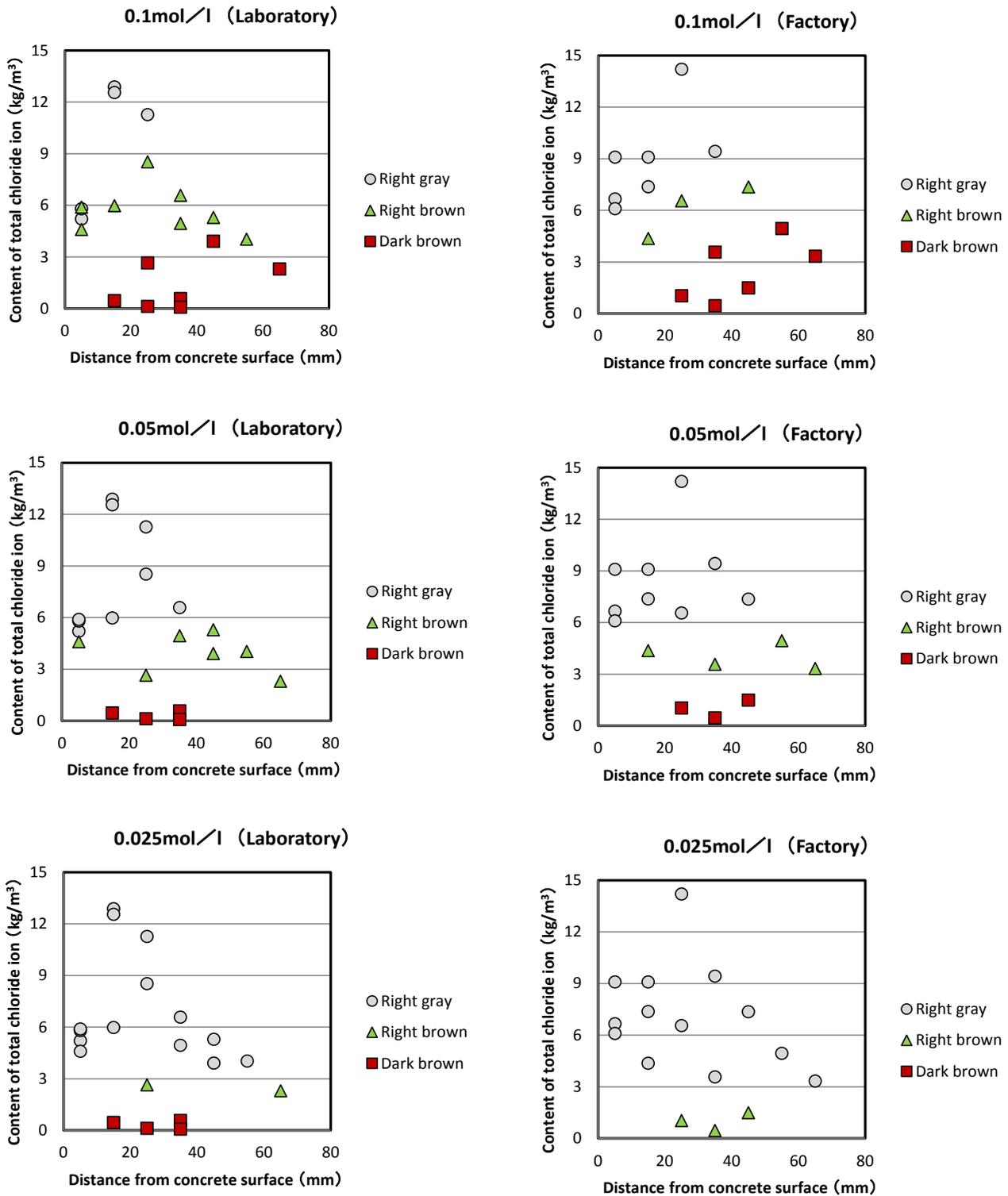
ることが確認されているため¹⁾、硝酸銀溶液の濃度を 0.1mol/l、0.05mol/l および 0.025mol/l の3種類について実験を行った。

Fig.2 Discoloration of AgNO₃ solution⁵⁾

2.5 塩化物イオン量の測定

塩化物イオン量の測定は、C社製の電量滴定装置を用いて行った。測定方法を図3に示す。この試験方法で求めた塩化物イオン量は、JISの方法で求めた場合とほぼ同じであることが確認されている⁶⁾。なお、今回の実験では、全塩化物イオン量を測定することとした。

Fig.3 Measurement of content of total chloride ion⁶⁾



(1) In case of laboratory mixing

(2) In case of factory mixing

Fig.4 Relation between distance from concrete surface and content of total chloride ion

2.6 中性化深さの測定

コンクリートが中性化していると水酸化カルシウムが炭酸カルシウムに変化し、水酸化イオンが失われ、硝酸銀溶液と混合しても酸化銀が生成さ

れないため、試料に塩化物イオンが含まれていなくても、褐色にならず白色（薄い灰色）に見えることがある。これは、酸化銀も塩化銀も生成しないため硝酸銀溶液は無色のままとなり、結果とし

て試料の色すなわちコンクリートの色として見ると考えられている⁴⁾。そのため、硝酸銀溶液を用いて塩化物イオン浸透深さを測定する際には、中性化深さも測定して、白く変色する領域が中性化深さより深いかどうかを確認する必要がある。

実験では、中性化深さを NDIS 3419 のドリル法を用いて測定し、いずれの供試体も白色に変色する領域が中性化深さより深い位置にあることを確認している。

3. 実験結果および考察

ドリル削孔粉と 0.1mol/l の硝酸銀溶液を混合した時の変色と全塩化物イオン量の関係を図 4 上段に示す。全塩化物イオン量は試験室、実機いずれの場合も、白色（薄い灰色）に変色する塩化物イオン量が概ね 6kg/m^3 以上であるが、 $3\sim 9\text{kg/m}^3$ において薄褐色や褐色に変色する場合も混在している。

ドリル削孔粉と 0.05mol/l の硝酸銀溶液を混合した時の変色と全塩化物イオン量の関係を図 4 中段に示す。硝酸銀溶液の濃度を薄くすると、0.1mol/l の時より塩化物イオン量の少ない箇所で塩化銀の生成が卓越するため、白色（薄い灰色）に変色する全塩化物イオン量が概ね 6kg/m^3 以上は変わらなかったが、薄褐色となる領域が概ね $6\sim 2\text{kg/m}^3$ となり、褐色となる領域が概ね 2kg/m^3 以下となった。

ドリル削孔粉と 0.025mol/l の硝酸銀溶液を混合した時の変色と全塩化物イオン量の関係を図 4 下段に示す。硝酸銀溶液の濃度を 0.025mol/l まで薄くすると、白色（薄い灰色）に変色する全塩化物イオン量は概ね 3kg/m^3 以上となり、薄褐色となる領域が概ね $3\sim 1\text{kg/m}^3$ となり、褐色となる領域が概ね 1kg/m^3 以下となった。

これらの結果より、ドリル削孔粉と硝酸銀溶液を混合して塩化物イオン浸透深さを測定する方法では、硝酸銀溶液の濃度を変えることで、変色境界における全塩化物イオン量を変えることができる。そして、鋼材の発錆限界の全塩化物イオン量が 2kg/m^3 程度⁷⁾とすると、硝酸銀溶液の濃度を 0.025mol/l とすることで、変色境界を判定しやす

い白色（薄い灰色）と薄褐色の境界より発錆限界の位置を簡易に見つけることができると考えられる。

4. まとめ

硬化コンクリートの塩化物イオン浸透深さの簡易測定方法として、ドリル削孔粉と硝酸銀溶液を混合した場合の変色境界と塩化物イオン量の関係を検討した結果、次の(1)~(3)が明らかとなった。

- (1) ドリル削孔粉と硝酸銀溶液を混合して塩化物イオン浸透深さを測定する方法では、硝酸銀溶液の濃度を変えることで、変色境界における全塩化物イオン量を変えることができ、硝酸銀溶液の濃度を薄くすると全塩化物イオン量の少ない箇所で変色境界が見受けられた。
- (2) ドリル削孔粉と 0.05mol/l の硝酸銀溶液を混合した場合、白色（薄い灰色）となる領域の全塩化物イオン量は概ね 6kg/m^3 以上、薄褐色となる領域は概ね $6\sim 2\text{kg/m}^3$ 、褐色となる領域は概ね 2kg/m^3 以下となった。
- (3) ドリル削孔粉と 0.025mol/l の硝酸銀溶液を混合した場合、白色（薄い灰色）となる領域の全塩化物イオン量は概ね 3kg/m^3 以上、薄褐色となる領域は概ね $3\sim 1\text{kg/m}^3$ 、褐色となる領域は概ね 1kg/m^3 以下となった。

謝 辞

本研究は、(一社)日本非破壊検査協会「ドリル削孔粉および小径コアを用いたコンクリート構造物中の塩化物イオン量の試験方法原案作成委員会（委員長：濱崎仁）」の一環として行われたものである。

文 献

- 1) Nobuaki Otsuki, Shigeyoshi Nagataki, Kenji Nakashita: Evaluation of AgNO_3 Solution Spray Method for Measurement of Chloride Penetration into Hardened Cementitious Matrix Materials, ACI Material Journal / November-December, Title no.89-M64, pp.587-592 (1992)

- 2) 青木優介, 澤本武博, 嶋野慶次: 硝酸銀溶液噴霧法による塩化物イオン浸透深さ測定におけるいくつかの経験的知見, コンクリート工学年次論文集、第35巻, No.1, pp.1843-1848 (2013)
 - 3) 澤本武博, 藤原翼, 湯浅昇, 笠井芳夫: ドリル削孔粉と硝酸銀溶液を混合することによるコンクリートの塩分浸透深さの簡易測定方法に関する研究, セメント・コンクリート論文集, No.64, pp.196-202 (2011)
 - 4) 澤本武博, 青木優介, 舌間孝一郎, 地頭菌博: ドリル削孔粉を用いた硬化コンクリートの塩化物イオン浸透深さ簡易測定方法に及ぼす各種要因, コンクリート工学年次論文集, Vol.37, No.1, pp.1705-1710 (2015)
 - 5) 石川浩隆: 硬化コンクリートの塩化物イオン浸透深さ簡易測定方法に関する研究—セメントの種類および粗骨材最大寸法の影響—, ものづくり大学技能工芸学部建設学科, 2015年度卒業研究・制作・設計梗概集, pp.65-66(2016)
 - 6) 後藤年芳, 近藤英彦, 野島昭二: 硬化コンクリート中の全塩化物イオン濃度迅速測定法の開発, コンクリート工学年次論文集, Vol.32, No.1, pp.785-790 (2010)
 - 7) 2012年制定土木学会コンクリート標準示方書[設計編], pp.148-151 (2013)
-

論文 Article

脱型時期および給水養生のタイミングがコンクリートの表層品質に及ぼす影響

原稿受付 2016年8月31日

ものづくり大学紀要 第7号 (2016) 26~31

門井康太^{*1}, 澤本武博^{*2}, 舌間孝一郎^{*3}, 樋口正典^{*4}, 臺哲義^{*5}^{*1}ものづくり大学大学院 ものづくり学研究科 ものづくり学専攻^{*2}ものづくり大学 技能工学学部 建設学科^{*3}前橋工科大学 工学部 社会環境学科^{*4}三井住友建設株式会社^{*5}レヴェックスコンサルタント株式会社

Effects of Demolding Timing and Wet Curing Timing on Surface Properties of Concrete

Kota KADOI^{*1}, Takehiro SAWAMOTO^{*2}, Koichiro SHITAMA^{*3},
Masanori HIGUCHI^{*4} and Akiyoshi DAI^{*5}^{*1} Graduate Student, Graduate school of Technologists, Institute of Technologists^{*2} Dept. of Building Technologists, Institute of Technologists^{*3} MAEBASHI Institute of Technology^{*4} SUMITOMO MITSUI Construction Co.,Ltd.^{*5} REVEX Consultant Co.,Ltd.

Abstract

The property of concrete surface which influences the durability of concrete structure will be greatly affected on curing condition. In this study, the effects of demolding timing and wet curing timing on air permeability and strength of concrete with normal portland cement and portland-blast furnace slag cement typeB were investigated. As a result, coefficient of air permeability, rebound number and compressive strength were measured, and in case of everything, portland-blast furnace slag cement typeB underwent influence of the demolding timing big compared with normal portland cement. The coefficient of air permeability and the rebound number didn't undergo influence of wet curing timing so much. However, the compressive strength was so small that time to start wet curing became late.

Key Words : Concrete, Demolding Timing, Wet Curing, Coefficient of air permeability, Strength

1. はじめに

コンクリートを湿潤養生すると、コンクリート表層部が緻密になり、コンクリートの耐久性が大きく向上する。そのため、土木学会コンクリート標準示方書では、湿潤養生期間の標準を定めており、一般的な環境では、普通ポルトランドセメントを用いた場合は5日、混合セメントを用いた場

合は7日としている¹⁾。一方、脱型後に給水養生を行う場合、給水養生を行うための準備中の乾燥に注意する旨記載があるが、影響に関しては明らかでない。

本研究では、普通ポルトランドセメント(N)および高炉セメントB種(BB)を用いた場合について、脱型時期および給水養生の開始時間がコンクリートの透気性、表面硬度および圧縮強度に及ぼす影

Table1 Mix proportions of concrete

| Cement | Fc | W/C (%) | Slump (cm) | Unit content(kg/m ³) | | | | | Test result | | | Strength at mold-demolding(N/mm ²) | | | | | | Standard curing (N/mm ²) | |
|--------|----|---------|------------|----------------------------------|-----|-----|------|------|-------------|---------|------------------|--|-------|-------|-------|--------|--------|--------------------------------------|--------|
| | | | | W | C | S | G | Ad | Slump (cm) | Air (%) | Temperature (°C) | 1day | 2days | 5days | 7days | 14days | 28days | 28days | 91days |
| N | 27 | 53.5 | 12 | 171 | 320 | 793 | 1001 | 3.84 | 14.5 | 5.0 | 26.1 | 6.0 | 11.3 | 19.3 | 20.6 | 26.6 | 27.6 | 28.1 | 31.5 |
| BB | | 51.5 | | 166 | 323 | 791 | 1003 | 3.88 | 14.5 | 3.7 | 27.7 | 4.3 | 9.5 | 19.2 | 22.9 | 28.0 | 32.2 | 34.7 | 41.0 |



Fig.1 Preparation of wall specimen



(1) Wall specimen



(2) Cylinder specimen

Fig.2 Wet curing of wall specimen and cylinder specimen

響を検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料およびコンクリートの配合

セメントには普通ポルトランドセメント（密度 3.16g/cm³）または高炉セメント B 種（密度 3.04g/cm³）を，細骨材には栃木県栃木市尻内町産山砂（表乾密度 2.61 g/cm³，粗粒率 2.75）を，粗骨材には栃木県栃木市尻内町産碎石（最大寸法 20mm，表乾密度 2.64g/cm³，実積率 59.0%）を用いた。混和剤には，AE 減水剤を用いた。

コンクリートの配合を，表 1 に示す。実験に用いたコンクリートは，普通ポルトランドセメント（以下，N と称す）および高炉セメント B 種（以下，BB と称す）のいずれを用いた場合にも，呼び強度 27 のレディーミクストコンクリートとした。

2.2 壁試験体および円柱供試体の作製

壁試験体は，図 1 に示したように幅 400mm，高さ 600mm，長さ 1800mm とし，各脱型時期に外せるようコンクリート用型枠合板の長手方向 1800mm を 600mm ずつ 3 分割した。コンクリートは，トラックアジテータから直接シュートで打ち込み，内部振動機で締め固めた。

また，円柱供試体は φ100×200mm とし，JIS A 1132 に準じて作製した。

2.3 脱型時期および養生方法

養生方法は，壁試験体および円柱供試体ともに脱型時期を 1 日，2 日，5 日，7 日，14 日および 28 日と変化させ，脱型後に気中養生または直ちに給水養生を行った。給水養生の様子を図 2 に示す。また，材齢 1 日で脱型した場合について，脱型後 1 時間，3 時間，6 時間，1 日，7 日，28 日と気中乾燥させ，その後に湿らせた養生マットを用いて給水養生を行った。なお，給水方法は，2 日に 1 回の割合で養生マットに散水し，養生マットが乾燥しないようにマット表面に覆いを施した。また，給水養生期間は，養生開始から 1 ヶ月間とし，その後は材齢 3 ヶ月まで気中養生とした。



Fig.3 Measurement of air permeability

壁試験体および円柱供試体は、試験材齢である材齢3ヶ月まで実験棟室内で保管することとし、保管期間はコンクリートを打ち込んだ9月中旬から12月中旬であった。実験棟室内に空調がないため、外気温に近い温度で保管し、また保管中に雨水による影響はなかった。

2.4 表層透気試験

表層透気試験は壁試験体のみ行うこととし、スイス規格 SIA262/1 に示されているダブルチャンバーセルを用いた^{2,3)}。表層透気試験の様子を図3に示す。表層透気試験はコンクリートの含水率が表面接触電気抵抗試験で5.5%を超えると測定値に影響を及ぼすため⁴⁾、表層透気試験を行う時のコンクリートの材齢は3ヶ月とした。今回の実験では、脱型時期を最も長くした材齢28日で脱型し、その後1ヶ月給水養生を行った場合でも、おおよそ1ヶ月間は気中乾燥することになる。

表層透気試験の測定箇所は、SIA262/1において6ヶ所となっているが、今回の実験では各脱型時期および養生方法の600×600mmの狭い範囲を測定するため、それぞれ壁試験体の同一高さ付近の3ヶ所ずつ試験を行い、平均値を表層透気係数とした。また、表面接触電気抵抗試験において、コンクリートの含水率も3ヶ所ずつ測定した。

2.5 反発度試験

コンクリートの表面硬さとして、NR型リバウンドハンマーを用い、JIS A 1155に準じて各脱型時期および養生を施した壁試験体表面を9箇所ずつ測定し、反発度の平均値を求めた。なお、試験材齢は表層透気試験と同様に、材齢3ヶ月とした。

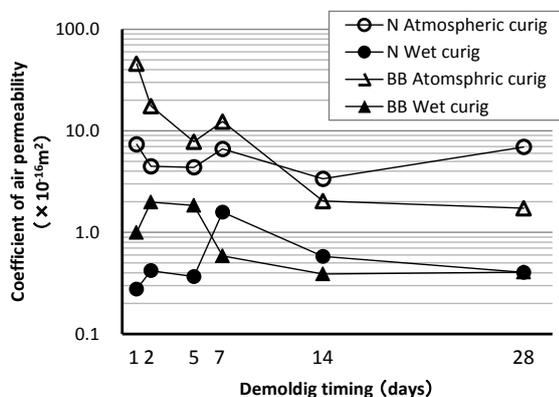


Fig.4 Relation between demolding timing and coefficient of air permeability

2.5 圧縮強度試験

圧縮強度試験は、円柱供試体のみ行うこととし、JIS A 1108に準じて行った。今回の実験では、養生の影響が大きく反映されるかぶりコンクリート(φ100mmの円柱供試体のためコンクリート表層から50mm程度まで)の強度を想定している。なお、試験材齢は3ヶ月とし、各脱型時期および養生方法の3本から平均値を求めた。また、脱型直後の質量も計測しておき、養生後の質量の増減も求めた。

3. 実験結果および考察

3.1 脱型時期の影響

(1) 表層透気試験

脱型時期と表層透気係数の関係を図4に示す。なお、コンクリートの含水率は、Nで4.1%~5.1%の範囲、BBで3.0%~4.3%の範囲であり、いずれの場合にも5.5%以下であった。脱型後に気中養生を行った場合は、脱型時期が遅くなるほど表層透気係数は小さくなる傾向にあり、Nに比べてBBの方が顕著であった。このことより、BBの方がNに比べて脱型時期に敏感であることを表していると考えられる⁵⁾。一方、脱型直後に給水養生を行った場合は、脱型時期の影響はあまり見受けられず、いずれの材齢で脱型しても1ヶ月間の給水養生を行うことで、N、BBともに表層透気係数は $2 \times 10^{-16} \text{ m}^2$ 以下となった。これは、給水養生を行うことで、乾燥を防ぐだけの封緘養生に比べてコ

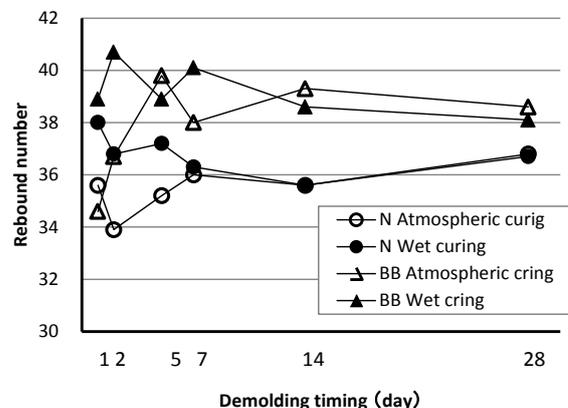


Fig.5 Relation between demolding timing and rebound number

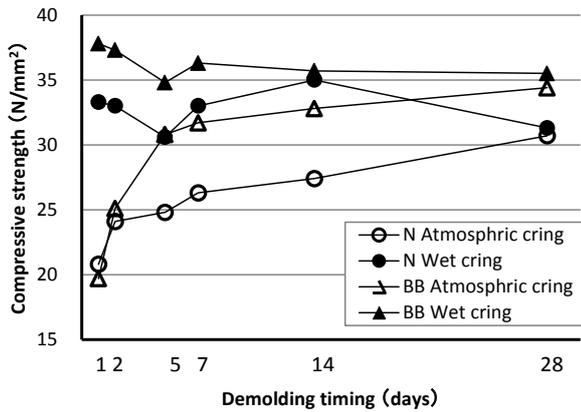


Fig.6 Relation between demolding timing and compressive strength

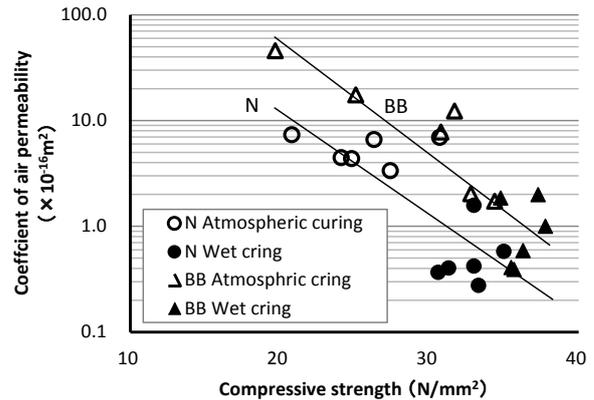


Fig.7 Relation between compressive strength and coefficient of air permeability

ンクリート表層部の水和反応が進むためと考えられ、早期に型枠を脱型する場合には、給水養生が有効である。

(2) 反発度試験

脱型時期と反発度の関係を図5に示す。N、BBともに型枠の脱型時期が7日以前で、気中養生を行った場合に反発度の低下が見受けられ、脱型時期が早いほど顕著であった。しかし、脱型直後に給水養生を行った場合、表層透気試験と同様に脱型時期の影響は少なく、若干ではあるが早期に脱型して給水養生を行った方が反発度は大きくなる傾向にあった。

(3) 圧縮強度試験

脱型時期と圧縮強度の関係を図6に示す。脱型後に気中養生を行った場合は、脱型時期が遅くなるほど圧縮強度は大きくなる傾向にあり、Nに比べてBBの方が極めて顕著であった。例えば、材齢1日で脱型した場合の供試体の質量減少率はNで4.1%、BBで4.7%とBBの方が大きくなるが、材齢5日で脱型した場合はNで3.7%、BBで2.9%とBBの方が質量減少率は小さくなり、それらがNとBBの強度差にも表れている。一方、脱型直後に給水養生を行った場合は、早期に脱型して給水養生を行う方が若干圧縮強度は大きくなる傾向にあり、気中養生を行った場合との強度差はかなり大きくなった。例えば、材齢1日で脱型した場合、Nで12N/mm²程度、BBで18N/mm²もの強度差があった。これらのことより、かぶりコンクリ

ートを想定した圧縮強度においても給水養生は有効であり、早期脱型する場合にはNに比べてBBの方が効果が大きい。なお、給水養生を行うと、セメントの種類および脱型時期にかかわらず、給水養生終了直後の供試体の質量増加率は、概ね0.8~1.0%であった。

(4) 表層透気係数と圧縮強度の関係

表層透気係数と圧縮強度の関係を図7に示す。セメントの種類ごとにおける表層透気係数と圧縮強度は概ね相関があった。今回の実験の範囲では、同じ程度の圧縮強度においては、BBに比べてNの方が表層透気係数は小さくなる傾向にあった。

3.2 脱型後における給水養生の開始時間の影響

(1) 表層透気試験

脱型後における給水養生の開始時間と表層透気係数の関係を図8に示す。なお、コンクリートの含水率はNで4.0%~4.3%の範囲、BBで3.5%~4.0%の範囲であり、いずれの場合にも5.5%以下であった。材齢1日で脱型後、給水養生を開始するまでの時間が直後であっても28日後であっても、表層透気係数は概ね $2 \times 10^{-16} \text{m}^2$ 以下となり、脱型後いずれのタイミングで給水養生を開始しても表層透気係数に明確な変化は見受けられなかった。これは、脱型後に給水養生を開始するまでの時間が遅くなり、水和に必要な水分が失われても、後から水分を補給することによってコンクリート表層部の水和反応は進むことによるためと考えられる。

(2) 反発度試験

脱型後における給水養生の開始時間と反発度の関係を図9に示す。脱型後に給水養生を開始するまでの時間と反発度に明確な関係は認められず、表層透気試験と同様の結果となった。

(3) 圧縮強度試験

脱型後における給水養生の開始時間と圧縮強度の関係を図10に示す。表層透気係数および反発度とは異なり、脱型後に給水養生を開始するまでの時間が遅くなるほど、圧縮強度は小さくなる傾向にあり、Nに比べてBBの強度低下が大きくなった。また、Nでは脱型後に給水養生を開始するまでの時間が7日を超えると大きく強度低下し、BBでは1日を超えると大きく強度低下した。このことより、Nに比べてBBの方が給水を開始する前の乾燥の影響を受けると考えられる。なお、圧縮強度試験の結果が表層透気試験および反発度試験と異なる結果になったのは、コンクリートが乾燥した後に給水養生を行うと、コンクリート表層付近は水和反応が進むものの、内部までは進まないためと考えられる。

4. まとめ

普通ポルトランドセメント(N)および高炉セメントB種(BB)を用いた場合について、脱型時期および給水養生の開始時間がコンクリートの透気性、表面硬度および圧縮強度に及ぼす影響を検討した結果、以下の(1)および(2)が明らかになった。

- (1) 表層透気係数、反発度および圧縮強度のいずれも、Nに比べてBBの方が脱型時期の影響を大きく受け、早期に脱型して気中養生を行うと特にBBの表層品質は大きく低下した。しかし、脱型時期にかかわらず、給水養生を行うことで、NおよびBBいずれも表層品質は大きく改善できた。
- (2) 表層透気係数および反発度は、脱型後に給水養生を開始するまでの時間（給水養生を開始するまでの乾燥）の影響をあまり受けないが、かぶりコンクリート程度の厚さにおける圧縮強度は給水養生を開始するまでの時間が遅くなるほど（給水養生を開始するまでの乾燥時

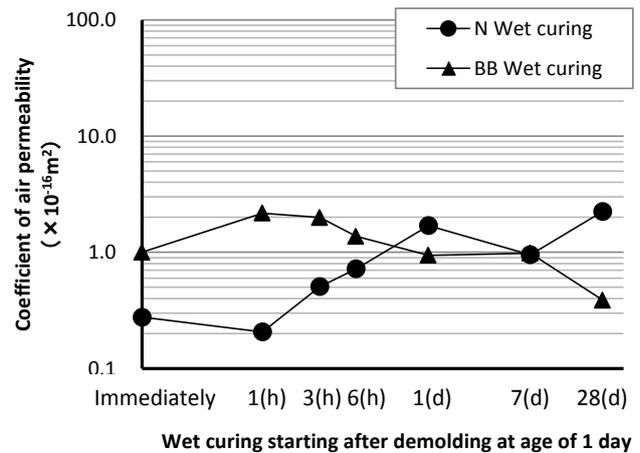


Fig.8 Relation between wet curing timing and coefficient of air permeability

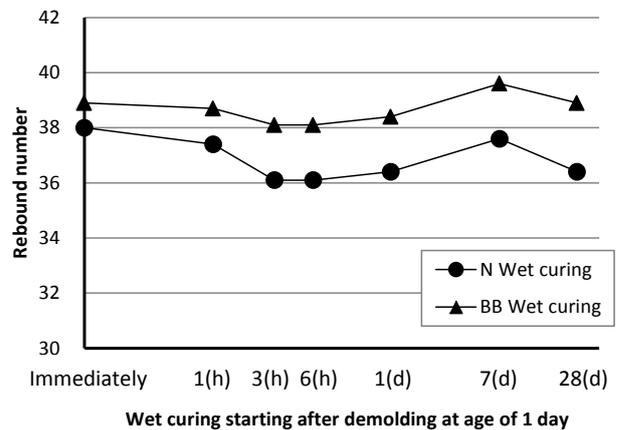


Fig.9 Relation between wet curing timing and rebound number

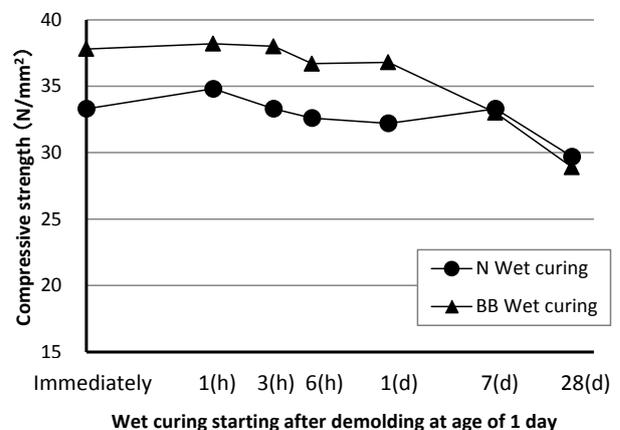


Fig.10 Relation between wet curing timing and compressive strength

間が長いほど) 小さくなり, N に比べて BB で顕著であった.

今後は, 脱型時期や脱型後に給水養生を開始する時間がコンクリートの収縮に及ぼす影響を検討する予定である.

謝 辞

本研究を行うにあたり, 石井哲也教務職員, RC 系非常勤講師の皆様, ならびに澤本研究室の学生に多大なるご協力を賜りました. ここに記して深謝いたします.

文 献

- 1) 土木学会コンクリート標準示方書[施工編], pp.122-123, 2012
- 2) R. Torrent : The Gas-Permeability of High-performance Concretes Site and Laboratory tests, ACI Special Publication 186 “High Performance Concrete, Performance and Quality of Concrete Structures”, pp.291-308, 1999
- 3) スイス規格 : SIA261/1, 2003
- 4) 半井健一郎, 蔵重勲, 岸利治 : かぶりコンクリートの透気性に関する竣工検査—スイスにおける指針—, コンクリート工学 Vol.49, No.3, 2011
- 5) 伊代田岳史, 檀康弘, 川端雄一郎, 濱田秀則 : 高炉コンクリートの耐久性における養生敏感性, コンクリート工学年次論文集, Vol.30, No.1, pp.111-116, 2008

報告 Report

ものづくり大学同窓会 2015年度 活動報告

原稿受付 2016年9月20日

ものづくり大学紀要 第7号 (2016) 32~37

中元良成^{*1}, 上原苑子^{*2}, 加藤大樹^{*3}, 大塚秀三^{*4}, 齋藤修一^{*5}^{*1}ものづくり大学同窓会 書記(学務部 教務・情報課 教務係)^{*2}ものづくり大学同窓会 会長(学務部 学生課 就職・インターンシップ係 主任)^{*3}ものづくり大学同窓会 理事(事務部 入試課 入試第一係 主任)^{*4}ものづくり大学同窓会 監事(技能工芸学部 建設学科 准教授)^{*5}ものづくり大学 学務部 学生課 学生課長

1. はじめに

ものづくり大学同窓会（会長：上原苑子・建設2期）は、2008年度の設立から、ものづくり大学卒業生への情報発信および支援等をはじめ、地域貢献活動を中心に行っている。設立から7年目を迎え近年においては、大学を取り巻いた活動も多くなり、大学・在学生と卒業生を繋ぐ存在であることを確立してきている。ものづくり大学同窓会は、他大学の同窓会機関に比べ、大学の協力のもと成り立っている若い機関ではあるが、大学と共存する隋一機関となる準備として、活動を継続して実施している。

ここでは、2015年度に、ものづくり大学同窓会の活動を報告する。

2. 活動概要

活動概要は「表1」の通りである。「東日本大震災ボランティア活動」（以下、ボランティア活動とする。）は、2011年3月に東日本大震災を受けてから引続き実施し、5年目となる。「ものづくり体験教室」の開催は、行田市よりものづくり大学が依頼を受けて実施している「おもしろものづくり教室」、さきたま火祭り実行委員会の主催する「さきたま火祭り」といった、大学周辺での開催のほか、卒業生からの依頼により坂戸市内の保育園での実施を含め、2015年度は5回実施した。「碧蓮祭における活動」では、同窓会員からの寄付金で実施しているものづくり大学同窓会花火大会、花火大会と同時開催の懇親会、卒業生を主として行う体験教室・展示会・出店ブースの設置、ものづくり大学同窓会総会を実施した。「名刺交換交流会」は2014年度から実施しており、2015年度も引続き実施した。最終講義では、大学との共催で、退職される3名の教員による講義を実施し、多くの参加者が訪れた。「同窓会表彰」は2013年度より実施し、2015年度は7名の卒業生、1名の修了生に授与した。

2016年度入学生より、同窓会費を募ることとなり、今後、さらに幅広い活動を検討している。

表1 活動概要

| No. | 活動 | 実施時期 |
|-----|----------------|---------------|
| 1 | 東日本大震災ボランティア活動 | 4月～5月, 8月, 9月 |
| 2 | ものづくり体験教室 | 5月、6月、7月、11月 |
| 3 | 碧蓮祭における活動 | 10月31日, 11月1日 |
| 4 | 名刺交換交流会 | 2月14日 |
| 5 | 最終講義 | 2月16日 |
| 6 | ものづくり大学同窓会表彰 | 3月18日 |

3. 活動内容

3.1 東日本大震災ボランティア活動

3.1.1 概要

2011年3月11日に発生した東日本大震災を受け、2015年度も引続き岩手県陸前高田市等を中心に復興・生活支援活動を行った。

活動内容に関しては、ボランティア受付拠点（NPO 法人 P@ct）の移設に伴う軒・風除室設置工事、陸前高田市「松月寺」屋根補修工事、さんりく町「結っ小屋」ピザ釜設置工事補助などの活動を行った。

3.1.2 実績報告

ボランティア活動は、4～5月・8月・9月にて行い、18日間で延べ70名での活動を行った。

被災した地域では、企業による土地の嵩上げ作業が進み、これまで行ってきた遺留品搜索活動等の需要がなくなりつつある一方、ボランティア受付拠点（NPO 法人 P@ct）の移設に伴う軒・風除室の設置や、海外からのボランティア団体が寝泊りする施設である陸前高田市の「松月寺」屋根補修作業等、「ボランティアをする人のためのボランティア活動」が多くなった。なお、活動等の費用については、主に卒業生有志で捻出し、技術指導に関しては建設学科元非常勤講師の村上幸一氏にご協力頂くことができた。また、活動を行うにあたり、現地との調整については、地元住民からも多くのご協力を頂いた。その他、ボランティア活動の内容は「表2」の通りである。

表2 2015年度ボランティア活動一覧

| No. | 活動期間 | 参加延べ人数 | 活動内容 |
|-----|------------|--------|---|
| 1 | 4月18日～19日 | 8名 | (NPO) P@ct (ボランティア受付財団) 拠点移動に伴う軒設置工事 |
| 2 | 4月29日～5月5日 | 27名 | (NPO) P@ct (ボランティア受付財団) 拠点移動に伴う風除室設置工事 松月寺屋根補修工事・引越し手伝い |
| 3 | 8月13日～16日 | 20名 | 住田町 檜制作 さんりく町 ピザ釜設置工事補助 |
| 4 | 9月20日～24日 | 15名 | さんりく町 屋根修復工事, 水道補修工事 |

3.2 地域交流活動

3.2.1 概要

「地域交流活動」は、行田市、大学からの依頼に加え、卒業生からの依頼による活動等、幅広い活動を行っている。主な活動は、子供向けの体験教室であり、体験教室を通じてものづくり大学を認知してもらうことと同時に、「ものづくり」の楽しさや完成したときの達成感を感じて欲しいという願いから継続して実施している。体験教室実施にあたり、講師等のスタッフについては、卒業生の有志で募った Teaching Staff を中心に行っている。

3.2.2 実績報告

2015年度の体験教室の実施は「表3」の通りである。各イベントにリピーターも多いため、これまでの体験教室と異なる内容になるように考案した。その結果、参加者からの高い満足度が得られた。また、ものづくり大学と行田市の連携事業として実施している、「おもしろものづくり教室」では、募集当初の定員数から定員の増員を依頼される等、行田市民からの期待度も増加しているように感じられた。

表3 体験教室実施一覧

| No. | 体験教室名 | イベント | 実施日 実施場所 | 依頼元 | 参加者数 |
|-----|--------------------|-------------|-------------------------|-----------------|------|
| 1 | モルタルを使った研ぎ出しキーホルダー | さきたま火祭り | 2015年5月4日 さきたま古墳 | さきたま火祭り実行委員会 | 70名 |
| 2 | 小物入れを作ろう | 保育園親子体験教室 | 2015年6月27日 アスクわかば保育園 | 卒業生の友人 | 30名 |
| 3 | 麻縄を使って、イスをつくってみよう | おもしろものづくり教室 | 2015年7月12日 ものづくり大学 | ものづくり大学 | 42名 |
| 4 | タイルコースターセットを作ろう | おもしろものづくり教室 | 2015年7月19日 ものづくり大学 | ものづくり大学 | 58名 |
| 5 | スライド式ブックスタンド作り | 忍城時代祭り | 2015年11月15日 行田市役所 | 忍城時代祭り 実行委員会 | 56名 |

3.3 碧蓮祭における活動

3.3.1 概要

「碧蓮祭における活動」では、卒業生および教職員の寄付金協力により実施している花火大会、懇親会、バスケットボール大会の開催、卒業生による体験教室および模擬店の出店、思い出写真館の設置、近隣店舗の模擬店誘致等様々な活動を行っている。また、碧蓮祭2日目には、ものづくり大学同窓会総会を開催した。なお、2015年度の碧蓮祭は10月31日（土）、11月1日（日）に開催された。

3.3.2 実績報告

2015年度は、これまでの活動に加え、模型部OBによる展示会を新たに実施した。花火大会は天候にも恵まれ、多くの見物客が見受けられた。また、見物客の中には近隣の住民も多く見受けられた。懇親会では、約60名の卒業生と在學生、退職された教員が参加し大盛況に終わった。碧蓮祭2日目に開催した、ものづくり大学同窓会総会では、2015年度の経過報告から2016年の計画、同窓会会則の改定、会費制の導入等の議論がされた。

碧蓮祭では、卒業生が主体となる活動も増えたが、引続き体験教室、展示会、卒業生出店等をさらに拡大できるよう、参加者を募っていく。

3.4 名刺交換交流会

3.4.1 概要

名刺交換交流会とは、業界業種の異なる卒業生同士の交流を深めることを目的に、2014年度より実施したイベントである。

3.4.2 実績報告

2015年度の参加者は、卒業生9名、在學生1名と少人数ではあったが異なる業界の卒業生が集まったことで、参加者は、日常の仕事では聞けない話題や、他業種の情報収集等に活用している様子であった。

参加者数については、2014年度よりは増加したものの、まだ少人数であるため、卒業生に向けた周知の方法を検討し、卒業生の参加者数が100人を超えるような会を目指していきたい。

3.5 最終講義

3.5.1 概要

最終講義はものづくり大学との共催で行い、当該年度で退職される教員による講義を実施している。講義の内容については、教員に一任しており、教員の個性が活かされた講義内容となっている。参加者は卒業生だけでなく、在學生、学内の教職員、非常勤講師も参加している。

3.5.2 実績報告

2015年度は、鈴木克美教授（製造学科・高温プロセッシング研究室）、赤松明教授（建設学科・木材加工研究室）、白井裕泰教授（建設学科・建築遺産研究室）による最終講義が行われた。3名の教授には、研究成果、在職中の想い、学生へのメッセージ等、普段の講義では聞けない内容話を話していただいた。

参加者数に関しては、各研究室の卒業生を中心に周知した結果、80名を超えた。

3.6 ものづくり大学同窓会表彰

3.6.1 概要

「ものづくり大学同窓会表彰」は学内の卒業（修了）研究・制作で優れていると認められた学生や、社会的に学術研究等の成果が優れていると認められた学生等を表彰する制度であり、卒業（修了）研究・制作に取り組む学生の成果を評価することで、学生の研究・制作に取り組む姿勢を高めてもらいたいという願いから2013年度より継続して実施している。なお、表彰対象者については両学科教員の協力のもと選考されている。

3.6.2 実績報告

2015年度のものづくり大学同窓会表彰は、「表4」の通り、7名の卒業生（製造学科3名、建設学科4名）、1名の修了生が選考され、学位記授与式において表彰を行った。受賞した卒業（修了）生には、ものづくり大学同窓会表彰を受け、社会に出てからもより一層の活躍を期待したい。

表4 2015年度ものづくり大学同窓会表彰一覧

| No. | 学科 | 氏名 | タイトル |
|-----|---------------|--------|----------------------------------|
| 1 | 製造学科 | 井田 耕平 | 多様な形態のロボット開発が可能なアクチュエータモジュールの開発 |
| 2 | 製造学科 | 柴崎 陽香里 | 浮力を利用した新型サンシェードの開発 |
| 3 | 製造学科 | 寺屋 衛 | 広告表示機能付き小型電動コミュータの開発 |
| 4 | 建設学科 | 山本 千絵 | 行田市の交流人口増加を目的とした施策検討に関わる基礎的調査 |
| 5 | 建設学科 | 石塚 優莉 | 「折り紙建築」の型と技についての考察 |
| 6 | 建設学科 | 阿部 柚実 | 越屋根付木造休憩小屋の設計・施工 |
| 7 | 建設学科 | 勝又 悠弥 | 越屋根付木造休憩小屋の設計・施工 |
| 8 | ものづくり学 研究科 | 山本 健太 | 汎用マイコンを用いた学生フォーミュラ車輻用多機能ECUの研究開発 |

4. まとめ

2015年度のものづくり大学同窓会活動について、設立時から継続して行っている地域貢献活動では、参加者が増加し、良い傾向であるように感じられた。一方、名刺交換交流会では、2015年度で2回目の開催であるためか、参加者数が少なく周知に関して、課題の残る結果となった。しかし、参加者からの満足度が高いため、継続して実施していく予定である。活動を実施するにあたり、「ものづくり大学同窓会 HP」、「ブログ」、「ツイッター」、「Facebook」、「郵送（例年8月に実施）」などのツールを活用して周知を行っているが、卒業生同士の関わりを密にするために開設した「ものづくり大学同窓会 LINE ルーム」も利用していきたいと考えている。

2016年度新入生から同窓会費を募ることとなったため、同窓会活動が多方面に発展すると考えられるが、これまで同様、大学と卒業生を繋ぐ活動も継続していきたいと考えている。

謝 辞

ものづくり大学同窓会の活動に際し、学校法人ものづくり大学ならびにご支援頂いた教職員の皆様、実習用機器および廃材提供では製造学科・建設学科より多大なるご支援を頂いています。また、本活動には同窓会役員をはじめ、多くの卒業生・在校生有志のご助力を得ています。ここに、紙面を借りて関係各位に深謝いたします。

文 献

- 1) 加藤大樹・上原苑子・大塚秀三・宮本伸子：ものづくり大学同窓会 平成 22 年度 地域貢献活動報告, ものづくり大学紀要, pp.104-107,2011.6
 - 2) 加藤大樹・上原苑子・大塚秀三・宮本伸子：ものづくり大学同窓会 平成 23 年度 地域貢献活動報告, ものづくり大学紀要, pp.119-122,2012.6
 - 3) 加藤大樹・上原苑子・大塚秀三・川辺憲一：ものづくり大学同窓会 平成 24 年度 地域貢献活動報告, ものづくり大学紀要, pp.113-116,2013.6
 - 4) 中元良成・加藤大樹・上原苑子・大塚秀三・川辺憲一：ものづくり大学同窓会 平成 25 年度 地域貢献活動報告, ものづくり大学紀要, pp.69-72,2014.12
 - 5) 中元良成・加藤大樹・上原苑子・大塚秀三・川辺憲一：ものづくり大学同窓会 平成 26 年度 地域貢献活動報告, ものづくり大学紀要, pp.49-53,2016.4
-

ものづくり大学 紀要編集委員会

編集委員長

松本宏行

編集委員

武雄 靖/高橋 宏樹/大島 博明 (2016年度)

表紙デザイン

林英昭

ものづくり大学 紀要 第7号

ISSN 2185-3746

2018年 2月28日 印刷

2018年 2月28日 発行

発行人

赤松 明

学校法人 ものづくり大学

〒361-0038 埼玉県行田市前谷 333

TEL 048-564-3200 / FAX 048-564-3201

印刷所

三共印刷株式会社

