

コンクリート材料の教育ツールに関する研究

準会員 ○ 立石 孝夫*1
正会員 犬飼 利嗣*2
同 平岩 陸*3

工学教育 教育ツール 資料集
コンクリート材料 サンプル アンケート

1. はじめに

工学教育では、観せて、触らせて、考えさせるといった、いわゆる、教育ツールの活用が必要であるといわれている。コンクリート工学の分野でも、これまでに、理論につながる事実像の直感的・体感的な理解を目的とした、授業の補助教材となる教育ツールに関する研究¹⁾が行われてきた。その中でも、コンクリートの構成材料については、教育ツールとしてサンプルを利用したいという要望が高く、製品化され安価に提供されることが強く望まれている。

本研究は、主としてコンクリートの構成材料について、サンプルおよびその説明書きからなる資料集を作成し、授業の補助教材となる教育ツールとしての効果に関する検討を試みた。

2. 教育ツールの作成

2.1 サンプルの選定

教育ツールとなる資料集のサンプル一覧を表-1に示す。サンプルは、教科書^(例えば2)に記載されたコンクリートの構成材料の中から、コンクリート工学の教育に必要と考えられるものを選定した。

2.2 サンプルの解説

(1) 詳細な説明書

資料集に明示する説明書きを検討する前に、資料集の詳細な説明書を作成した。詳細な説明書の作成にあたっては、資料集に明示する説明書きの内容を十分に検討できること、コンクリート工学を専門とする教員が効果的に活用できることに留意した。すなわち、複数の専門書に記載されたサンプルの解説を参考にして取りまとめるとともに、日本工業規格や学会規準なども引用した。

(2) 資料集の説明書き

資料集に明示する説明書きの内容は、上述した資料集の詳細な説明書をもとに、学生に伝えたい最小限の内容とした。例えば、数量などについては控えめな記述とし、できるだけ長文は避け、箇条書きで平易な文章とすることなどに心掛けた。これは、学生教育においては基本事項をしっかり身につけておくことが肝要である³⁾ことから行ったことである。なお、より詳細な説明が必要となる場合には、資料集の詳細な説明書を併用するが、資料集には必要に応じて図や写真も付け加えている。

2.3 資料集の作成

資料集は、30cm×30cm×3cmの箱であり、大小2種類の透明な容器に各サンプルを詰め、その容器を箱にはめ込

表-1 サンプル一覧

No.	サンプル名
1	コンクリートの構成材料
2	ペースト・モルタル・コンクリート
3.1	セメント材料その1
3.2	セメント材料その2
4.1	ポルトランドセメント
4.2	混合セメント・その他のセメント
5.1	骨材その1 東海地区の粗骨材・細骨材
5.2	骨材その2 天然骨材
5.3	骨材その3 人工骨材1
5.4	骨材その4 人工骨材2
5.5	骨材その5 再生骨材・質量の異なる骨材
6	練混ぜ水
7.1	混和材その1
7.2	混和材その2
8.1	混和剤その1
8.2	混和剤その2
9	コンクリート用短繊維
10.1	様々なコンクリート
10.2	カラーコンクリート・顔料
11.1	コンクリートの欠陥・劣化その1
11.2	コンクリートの欠陥・劣化その2



写真-1 資料集の一例

んで作成した。透明な容器は取り出すことも可能とし、様々な角度から観察できるように配慮した。

資料集の一例(混和材その2)を写真-1に示す。写真から分かるように、説明書きはサンプルの下側に明示し、この場合、以下のように解説した。

1) シリカフューム

- ・金属シリコンまたはフェロシリコンをアーク式電気炉で製造する際に、その過程で発生する排ガスから捕集される二酸化けい素を主成分とした超微粒子(平均粒径:0.1 μ m, 比表面積:200,000cm²/g程度)である。
- ・製品の形態によって粉体シリカフューム, 粒体シリカフューム, シリカフュームスラリーの3種類に区分されている。
- ・シリカフュームは、フライアッシュと同様にポゾラン反応を有するが、とくに低水セメント比においてはマイクロファイラー効果により流動性と強度の大幅な改善が図れる。したがって、高性能AE減水剤と併用され、超高強度コンクリートなどに多く用いられる。

2) 膨張材

- ・セメントおよび水とともに練り混ぜた後、水和反応によってエトリングイドあるいは酸化カルシウムを生成し、コンクリートを膨張させる作用をもつものである。
- ・日本国内では、CSA(カルシウムサルホアルミネート)系と石灰系の2種類の膨張材が製造・販売されている。
- ・膨張作用を利用して、沈下収縮や乾燥収縮の補償、およびケミカルプレストレスの導入などに用いられる。

3. 授業の補助効果に関する検討

(1) 教育ツールの評価方法

教育ツールの評価方法としては、大学および高等専門学校^{*}の建築・土木系の学科に所属する教員や学生を対象とし、コンクリート工学や建築材料学などの授業で資料集を実際に使用してもらい、その後、アンケートによる調査を実施する。アンケート項目の一例を表-2に、アンケートの実施機関(予定)を表-3に示す。アンケートは、5段階評価と記述式からなり、学生に対する理解度の変化やツールとしての利便性を評価して授業の補助教材となる教育ツールとしての効果を総合的に評価したいと考えている。

(2) 教育ツールの総合的評価

資料集は、コンクリートの欠陥・劣化を除く19編を作成した。しかし、実際に授業で活用するには及ばず、総合的な評価をするには至っていない。

4. まとめ

本研究では、コンクリート材料の教育ツールとして、サンプルと説明書きからなる資料集19編を作成した。しかし、授業で活用するには至らず、教育ツールとしての総合的な評価はまだできていない。

今後は、資料集にコンクリートの欠陥・劣化を補い、

表-2 アンケート項目の一例

対象	No.	項目
学生向け	1	教育ツールを使ってみて、コンクリート材料に少しは興味を持てるようになったと思いますか？
	2	教育ツールを使ってみて、コンクリート材料についての理解は深まったと思いますか？
	3	サンプルだけでなく、説明書きがあることで各コンクリート材料の理解は深まったと思いますか？
	4	これからも教育ツールを使った授業を行って欲しいと思いますか？
	5	普通の授業と比べて良かったと思いますか？
	6	教科書の図や写真に比べ、わかりやすかったと思いますか？
	7	説明書きはわかりやすかったと思いますか？
	8	他に実物を見てみたいものはありますか？
	9	教育ツールに対しての要望はありますか？
教員向け	1	教育ツールを使ってみて、学生は興味を示していたと思いますか？
	2	普通の授業と比べて良かったと思いますか？
	3	これからも教育ツールを使った授業をしたいと思いますか？
	4	教育ツール自体の質は良かったと思いますか？
	5	授業は進めやすかったと思いますか？
	6	資料集の中で他に必要だと思うサンプルはありますか？
	7	教育ツール自体の改善点や要望は何かありますか？
	8	他に必要だと思う教育ツールはありますか？

表-3 アンケートの実施機関

No.	実施機関名
1	岐阜工業高等専門学校 建築学科
2	豊田工業高等専門学校 建築学科
3	豊田工業高等専門学校 環境都市工学科
4	愛知工業大学 工学部建築学科
5	名古屋大学 工学部社会環境工学科建築学コース
6	名古屋大学 工学部社会環境工学科社会資本工学コース
7	名古屋工業大学 工学部建築・デザイン工学科
8	名古屋工業大学 工学部都市社会工学科
9	三重大学 工学部建築学科
10	名城大学 理工学部建築学科

これを授業で活用し、アンケートによる調査結果に基づいた教育ツールの総合的な評価を試みたいと考えている。

【謝辞】

本研究は、社団法人日本コンクリート工学協会中部支部支部活性化のための活動費用助成によるコンクリート材料資料集作成委員会(委員長:平岩 陸)における成果である。委員の方々をはじめとする関係各位に、ここに付記して謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 日本コンクリート工学協会:コンクリート工学の教育ツールに関する研究委員会報告書, pp. 1-19, 2001. 5
- 2) 谷川恭雄他:建築材料学を学ぶーその選択から施工までー, 理工図書, pp. 17-83, 2009. 4
- 3) 岡本寛昭:学生達が目を輝かすには, コンクリート工学, vol. 29, pp. 30-31, 1991. 3

*1 三重大学工学部建築学科 大学生

*2 岐阜工業高等専門学校建築学科 教授・博士(工学)

*3 名城大学理工学部建築学科 准教授・博士(工学)

*1 Undergraduate Student, Dept. of Arch., Faculty of Eng., Mie Univ.

*2 Prof., Dept. of Arch., Gifu National College of Technology, Dr. Eng.

*3 Assoc. Prof., Dept. of Arch., Faculty of Science and Technology, Meijo Univ., Dr. Eng.