

コンクリート構造物の品質確保のための山口県施工管理 e-learning システム

山口県	正会員	○金輪昭彦
徳山工業高等専門学校	正会員	田村隆弘
山口大学	正会員	中村秀明
山口県	正会員	二宮 純
山口県	正会員	森岡弘道
山口県建設技術センター	正会員	櫻井敏幸
山口県建設技術センター	正会員	澤村修司

1. はじめに

山口県では、コンクリート構造物の品質確保について産学官で取り組む「コンクリート構造物ひび割れ抑制対策」を運用している。この取り組みは、実構造物で得られた実績データを記録・整理し、その後に建設する構造物の参照資料とする循環型の対策であることから、施工由来によるひび割れを排除することが重要となる。本県では、平成19年度から2年間の山口大学との官学共同研究により、コンクリート標準示方書に示される基本事項を遵守した確実な施工を実施するために「山口県施工管理 e-learning システム」(以下「本システム」という。)を構築した。平成22年2月からHPにより公表し、発注者及び施工者が利用している。本システムによる学習効果の評価について報告する。

2. 施工管理 e-learning システム

2.1 e-learning システムの概要

本県では、コンクリート構造物の品質確保のために、主要な構造物では監督職員が打設現場に臨場することを義務づけている。その際、施工状況の把握を充実させるために、「施工状況把握チェックシート」(図1)を活用している。

本システムは、このシートに記載されたチェック項目に基づき構成され、インターネット技術を利用した、技術講習会等を時間的あるいは場所的な制約を受けることなく補完できるものである。

2.2 e-learning システム学習効果の検証方法

本システムを初めて利用する、実務経験が半年程度の本県の新規職員 15 名を対象として、まず、施工管理に関する事前試験を行った。問題は 20 問作成し、受験者ごとに異なる組合せの 15 問を与え回答させた。

次に、本システムの操作方法を説明し、30～40分程度の自主学習時間を与えた。システムのコンテンツは動画及び解説資料であり、施工の段階順に配列されている。その一部を図2、図3に示す。

自主学習の後、事後試験を行った。検証精度の向上を目的として、問題の一部を入れ換えた 15 問で実施した。



図2 動画コンテンツの例

【 施 工 状 況 把 握 チェック シー ト (コンクリート 打 設 時) 】										
事務所名		山口土木建築事務所		工事名		〇〇県道 道路改良工事		工区	1	
構造物名		〇〇橋 AI橋台		部位		たて壁		リフト	2	
請負者		〇〇建設 (株)		確認者		〇〇技師				
配合		27-8-20BB		確認日時		2006/5/25(木) 7:30～12:00				
打込み開始時刻		予定	8:00	実績	9:10	打設開始時気温		22.0℃	天候	曇のち晴
打込み終了時刻		予定	12:00	実績	13:30	打設量 (m3)		100	リフト高 (m)	3.0
施工段階		チェック項目							記述	確認
準備		運搬装置・打込み装置は汚れていないか。							—	○
		型枠面は湿らせているか。							—	○
		型枠内部に、木屑や結束線等の異物はないか。							—	※1
		かぶり内に結束線はないか。							—	○
		既コンクリート表面のレイタンス等を取り除き、ぬらしているか。							—	○
		コンクリート打設作業人員に余裕を持たせているか。							5人	○
		バイブレータの予備を準備しているか。							4台中1台	○
運搬		発電機のトラブルがないよう、事前にチェックをしたか。							—	○
		練混ぜはじめてから打ち終わるまでの時間は適切か。							50分	○
打込み		ポンプや潤滑性を確保するため、先送りモルタルの圧送等の処置を施したか。							—	○
		鉄筋や型枠は乱れていないか。							—	○
		垂直かつ打込み位置近くに打設し、横移動させていないか。							—	○
		一区画内のコンクリートは、打込みが完了するまで連続して打ち込んでいるか。							—	○
		コンクリートの表面が水平になるように打込んでいるか。							—	○
		一層の高さは、40～50cm以下か。							50cm	○
		2層以上に分けて打ち込む場合は、上層のコンクリートの打込みは、下層のコンクリートが固まり始める前に行っているか。							—	○
締固め		ポンプ配管等の吐出口から打込み面までの高さは、1.5m以下としているか。							約1.8m	※2
		表面にブリーディング水がある場合には、これを取り除いてからコンクリートを打ち込んでいるか。							—	○
		バイブレーターを下層のコンクリートに10cm程度挿入しているか。							—	○
		バイブレーターは鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下か。							—	○
		締め固め作業中に、振動機を鉄筋等に接触させていないか。							—	○
		バイブレーターでコンクリートを横移動させていないか。							—	○
		バイブレータは、穴が残らないように徐々に引き抜いているか。							—	○
養生		硬化を始めるまでに乾燥するおそれがある場合は、シートなどで日よけや風よけを設けているか。							—	○
		コンクリートの露出面を湿潤状態に保っているか。							—	○
		湿潤状態を保つ期間は適切か。							10日間	○
要改善事項等		型枠および支保工の取外しは、コンクリートが必要な強度に達した後であるか。							—	○
		※1 型枠内部に結束線 (3本) が落ちていたため、打設前に取り除かせた。 ※2 排出口から打込み面までの高さが、明らかに1.5m以上であるため、口答で改善指示した。								
		上記※1、※2についての改善と、次回打設時も施工状況把握を行うことを、工事打合せ簿にて指示する。								

図1 施工状況把握チェックシート(記入例)

3. 検証効果および考察

3.1 検証結果

各問題の事前試験に対する事後試験の正解の伸び率のグラフを図4に示す。全20問のうち、問12及び問20は、本システムのコンテンツと関係のない問題を設定し、その正答率は100%、96%と変化しなかった。これに対して、コンテンツに即した他の問題の正答率は、それぞれ上昇したことがわかる。

受講日別の正答上昇率を表1に示す。研修は2日間に分けて実施しており、初日を9人、2日目を6人とした。また、初日が30分の学習時間に対して、2日目は40分の時間をとった。このとき、初日の正答上昇率122%に対し、2日目は174%と高い上昇率となった。

3.2 考察

本システムのコンテンツと関係のない問題の正答率は上昇しなかったのに対して、コンテンツと関係のある問題の正答率が上昇したことにより、自主学習による知識を得たことがわかる。

また、40分間自主学習を行った職員は、概ね30分で一通りのコンテンツを学習した後、それぞれ気になったコンテンツを再学習していた。受講日別で正答上昇率が異なったことについては、この再学習が正答率の上昇に寄与したと推測される。これは、「時間や場所の制約を受けることなく補完できるシステム」の利点であると言うことができ、この利点を活かした利用方法を指導することで、一層の効果が期待できる。

今回は、経験の浅い発注側職員を対象とする限定的な検証であり、現場経験の豊富な発注側職員や施工者の場合には異なる傾向を示す可能性がある。

4. まとめ

施工に由来するひび割れを排除するため、確実な施工を実施する知識を習得する手段として導入した本システムが、比較的現場経験の浅い監督職員に対して有効であることが、今回検証できた。

インターネット技術が一般に広く普及している現在、電子媒体での配信は、情報が届きやすい手段であるため、県の土木技術職員だけでなく、実際に施工する土木技術者にも提供しやすい。今後は、コンテンツの内容や利用方法について、さらに検証を行い、より効果の高いシステムへの発展を目指していく予定である。

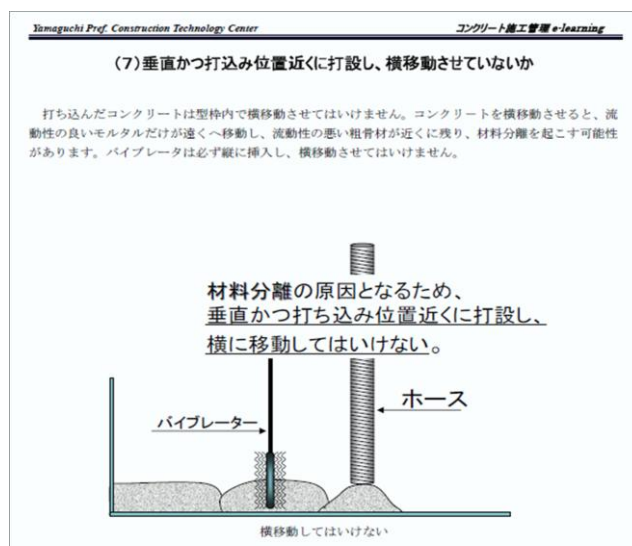


図3 解説資料コンテンツの例

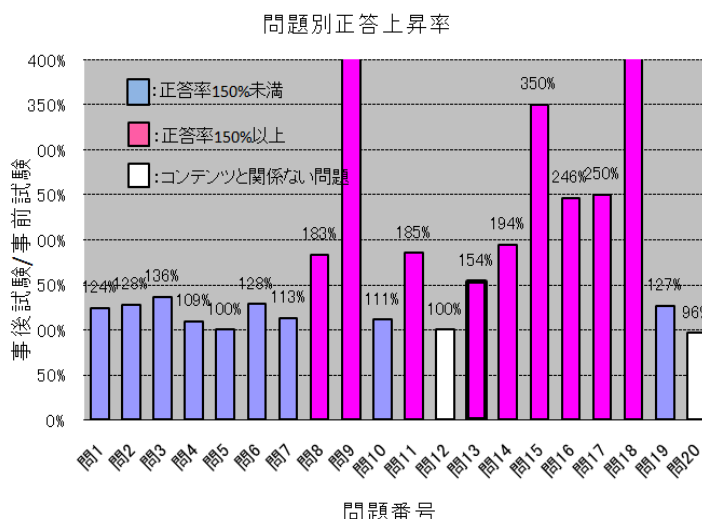


図4 問題別正答上昇率

表1 受講者別の正答上昇率

	受講生	試験		正答上昇率
		研修前	研修後	
初日	1	73	80	109%
	2	67	73	110%
	3	40	47	117%
	4	27	40	150%
	5	27	33	125%
	6	33	40	120%
	7	40	53	133%
	8	53	60	113%
	9	33	40	120%
	初日平均			122%
2日目	10	67	87	130%
	11	40	93	233%
	12	60	87	144%
	13	27	67	250%
	14	40	53	133%
	15	53	80	150%
	2日目平均			174%
	全体平均			143%