

## コンクリート施工管理のための e-Learningシステムの取り組みについて

施工管理!?



現場監督!?



山口県建設技術センター  
研修課 高道 哲

## はじめに

- 近年、品質の確保やインフラの長期維持の要求から、施工段階で鉄筋コンクリート構造物に発生するひび割れ抑制の関心が高まっています。
- 山口県でも橋梁下部工やボックスカルバート等の施工で、ひび割れが近年特に多く発生しており、構造物の耐久性や維持管理面から発生を抑制する必要があります。

## コンクリートひび割れ抑制対策

- これまでのひび割れ調査記録等から、橋台、橋脚、ボックスカルバート等に施工段階で発生するひび割れのほとんどが、「セメントの水和熱に起因する温度ひび割れ」でした。

(施工の不具合による初期欠陥を除く)

- この温度ひび割れの抑制対策としては様々な方法がありますが、その中でも数多く施工されている一般的なサイズの構造物を前提とした場合に、費用対効果の大きい主な項目を以下に示します。

《ひび割れ抑制対策》  
適切な施工時期の選定  
材料等による適切な対策工の選定  
確実な施工の実施

## ひび割れ抑制の内容

### 適切な施工時期

- ・設計・発注における工程検討
- ・施工における工程検討

ひび割れ抑制

材料等による適切な  
対策方法

- ・材料による抑制
- ・誘発目地（伸縮目地）
- ・養生方法の工夫

確実な施工の実施

- ・施工の基本事項の遵守

## 施工の基本事項の遵守

- コンクリート構造物は、適切なコンクリートの打設方法を全ての作業員が周知していなければ、品質の高いコンクリート構造物は構築できない。
- 日本のコンクリートの父、第37代土木学会会長、吉田徳次郎「良いコンクリートを作るにはセメント、水、骨材のほかは、**知識と正直親切**とを加えなければならない。」

基本事項を遵守することによって、ひび割れを含む**初期欠陥の抑制**による品質の向上や、**トラブルの減少**による**作業時間の短縮**等の効果が期待できる。

- **チェックシートの活用による施工状況把握**

## 施工状況把握チェックシート

項目	確認事項	確認	結果
準備	コンクリートポンプ車等の安全確認	○	
	コンクリートの品質確認	○	
	コンクリートの配合確認	○	
	コンクリートの打設方法の確認	○	
打設	コンクリートの打設位置の確認	○	
	コンクリートの打設高さの確認	○	
	コンクリートの打設速度の確認	○	
	コンクリートの打設方向の確認	○	
養生	コンクリートの養生状態の確認	○	
	コンクリートの養生材料の確認	○	
	コンクリートの養生期間の確認	○	
	コンクリートの養生方法の確認	○	

### 平成19年度分 施工状況把握チェックシート（コンクリート打設時） 集計

●打設ロット数計 280 [ ] はワースト10の項目

施工段階	チェック項目	要改善件数	%	
準備	運搬装置・打込み装置は汚れていないか。	0	0.0	
	型枠面は養生しているか。	4	1.4	
	型枠内部に、木屑や結束線等の異物はないか。	12	4.3	
	かぶり内に結束線はないか。	7	2.5	
	既コンクリート表面のレイタンス等は取り除き、ぬらしているか。	3	1.1	
	コンクリート打設作業員に余裕を持たせているか。	0	0.0	
	パイプレータの準備を準備しているか。	0	0.0	
	発電機のトラブルがないよう、事前にチェックをしたか。	5	1.8	
	運搬	練度をはじめから打ち終わるまでの時間は適切か。	0	0.0
		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したか。	2	0.7
鉄筋や型枠は乱れていないか。		1	0.4	
積直かつ打込み位置近くに打設し、横移動させていないか。		12	4.3	
打込み	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。	1	0.4	
	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。	1	0.4	
	一層の高さは、40～50cm以下か。	21	7.5	
	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。	0	0.0	
	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。	1	0.4	
	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。	4	1.4	

運搬	練度をはじめから打ち終わるまでの時間は適切か。	0	0.0
	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したか。	2	0.7
	鉄筋や型枠は乱れていないか。	1	0.4
	積直かつ打込み位置近くに打設し、横移動させていないか。	12	4.3
打込み	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。	1	0.4
	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。	1	0.4
	一層の高さは、40～50cm以下か。	21	7.5
	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。	0	0.0
	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。	1	0.4
	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。	4	1.4
締固め	パイプレータを下層のコンクリートに10cm程度挿入しているか。	9	3.2
	パイプレータは鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下か。	22	7.9
	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。	31	11.1
	パイプレータでコンクリートを横移動させていないか。	10	3.6
養生	パイプレータは、穴が残らないように徐々に引き抜いているか。	13	4.6
	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薬上げを扱っているか。	4	1.4
	コンクリートの露出面を乾燥状態に保っているか。	1	0.4
	強度状態を保つ期間は適切か。	1	0.4
	型枠および保工の取外しは、コンクリートが必要な強度に達した後であるか。	0	0.0

(平成20年5月末集計 速報)

- 品質の高いコンクリート構造物を構築する為に、高い知識と意識が必要になります。
- しかしながら、県内の全ての関係者に同一の知識を周知することは困難を極めます。



その手段の1つとして  
e-Learningの活用を考えました。

## e-Learning とは

インターネットを中心としたIT技術を活用した学習教育です。学習者はパソコンを使い、いつでも、どこでも好きなときに、好きなだけ学習できるという特徴があります。

その他の特徴としては、

- 1 自分の学習ペースで自分の理解度に応じて学習を進めることができます。
- 2 解らないときは何度でも繰り返し学習することができます。



## 山口県施工管理 e-Learning

コンクリート打設編



## コンクリート打設編



はじめに学ぼう！



準備

運搬

打込み

締固め

養生







クリック




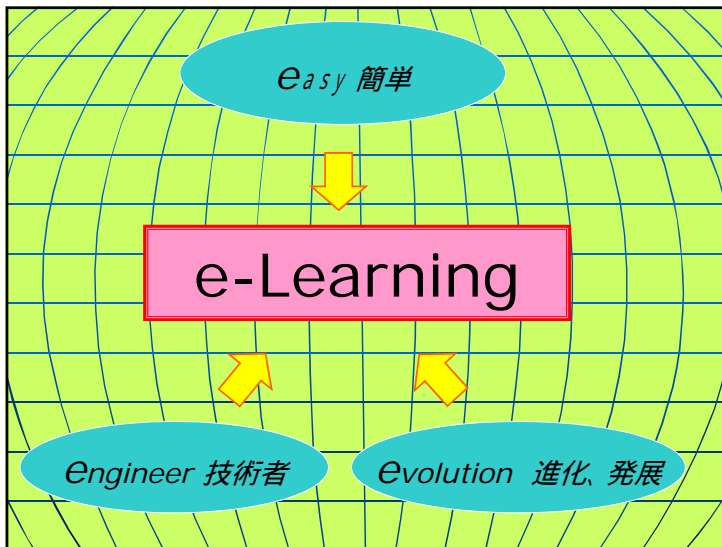
## コンクリート打設編

### 締固め

- 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。 
- 養生バイブレーターは、穴が残らないように徐々に引き抜いているか。 


## e-Learning とは

*electronic Learning* とは、情報技術を用いて行う学習の事です。


## コンクリート打設編


はじめに学ぼう！





準備

運搬 

打込み 

締固め

養生

はじめに学ぼう！

## コンクリートの特性を知る (コールドジョイントの話)

- コンクリートを打ち重ねるとき、上層と下層とが完全に一体化できないとコールドジョイントが発生し構造物の強度や耐荷性能に影響を与えます。
- 特に鉄筋コンクリート構造物の場合は強度より、むしろ耐久性に影響が出ます。

次へ

はじめに学ぼう！

## 【技術者としての豆知識！】



- コールドジョイントが出来てしまうと、一般的なコンクリートの場合、中性化速度は健全な場合と比較して2~3倍も早まります。
  - さらに、透水係数は10倍程度大きくなるのが様々な試験から明らかになっています。
- 長期耐久性に大きく影響します。
- 土木技術者として、健全な構造物を未来に残すことを意識したい。

## 今後の予定

- 使えるシステムを構築する為に、システムを使うことによる学習評価を行います。
- 必要に応じて改修を行い、より使えるシステムを目指します。
- 当センターのホームページ等に掲載予定です。

## 参考 日本のコンクリートの父「吉田徳次郎」



- 常備されたハンマーで建設されたコンクリートをたたき、打音にて品質を確認し、現場でよいコンクリートを製造するコツを技術者と現場作業員にわけへだてなく伝授されました。

## 現場の知恵

- 現場での知恵
- 是非 取り入れたいと考えています。
- ご協力をよろしくお願いします。

