

CONCOM 第8回建設技術者のための技術力向上セミナー
2019.10.09 新潟県建設会館

コンクリート構造物の品質向上を目的とした施工技術



環境都市工学科 陽田 修

本日の内容

1. 自己紹介
2. 施工技術に関する研究紹介
3. よく見かけるコンクリートとその要因
4. 技術者のリカレント教育について

1. 自己紹介

○前職:株式会社大石組 技術管理部 部長

○(一社)新潟県コンクリートメンテナンス研究会 幹事・事務局

○2017 4月 長岡工業高等専門学校 環境都市工学科 特命教授

○2018 4月 長岡工業高等専門学校 環境都市工学科 准教授

○2019 4月 システムデザイン・イノベーションセンター センター長

●2017～2019 土木学会コンクリート小委員会356委員会 委員

●2018～ 土木学会コンクリート小委員会350委員会 委員

●2017～2018 新潟県コンクリート品質管理システム
検討ワーキンググループ 構成員

●(一社)新潟県コンクリートメンテナンス研究会 技術顧問

2. 施工技術に関する研究紹介

**コンクリート構造物の表層品質向上を
目的とした養生方法の検討**

はじめに 研究背景

表層品質の向上

➡ コンクリート構造物の**耐久性確保**

- 水中養生が最も効果的な養生方法

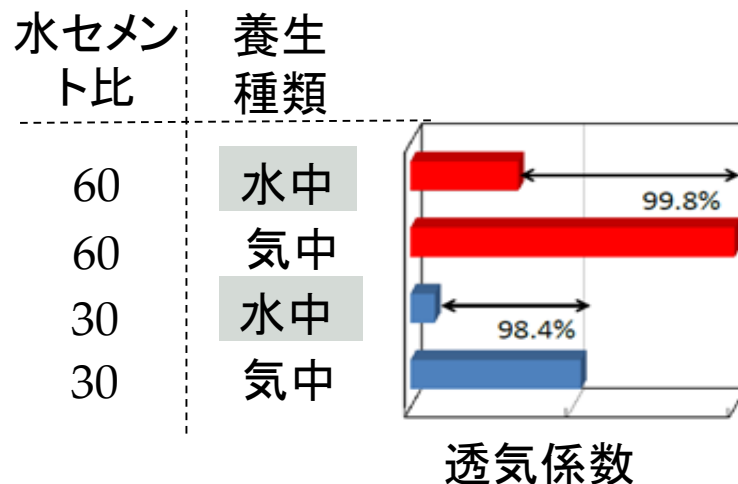
➡ 大きな実構造物での
水中養生は不可能

目的

通水性を有する**透水シート型枠**を用いることで
水中養生と同等の表層品質の確保
する養生方法の提案

- 透水シート型枠は表面気泡の除去，表層品質向上

➡ **微細なひび割れが発生**する。養生が重要。



透気係数

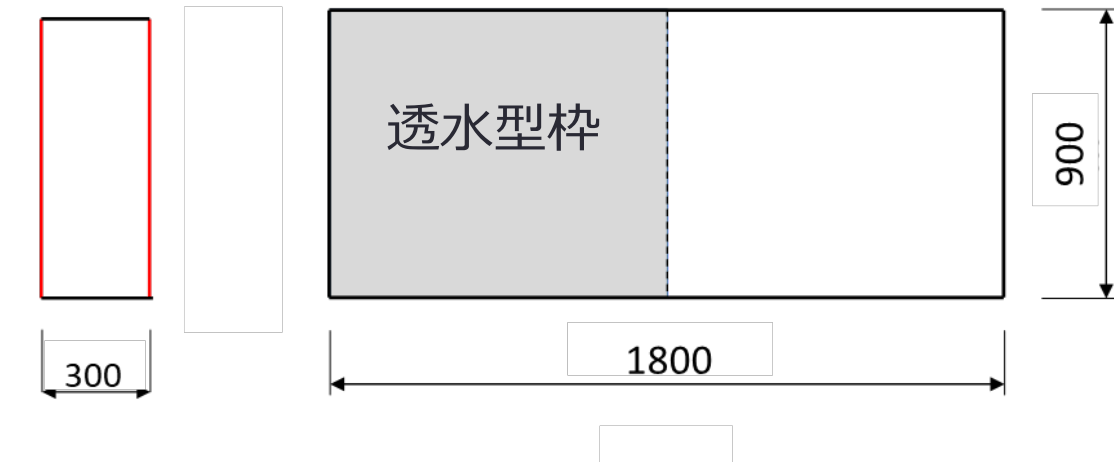
値が小さいほど良い

引用元：岡崎慎一郎

https://www.pwri.go.jp/jpn/results/2016/takamatsusc/pdf/SC2016_takamatsu05.pdf

実験方法

試験体概要



試験体写真

					単位量(kg/m ³)				
スランプ cm	呼び強度	最大骨材寸法 mm	水セメント比 %	細骨材率 %	セメント N	水	細骨材	粗骨材	混和剤
8	24	25	53	41.2	265	140	783	1161	2.82

実験方法 | 試験体パラメーター

試験体No	型枠	養生
①	透水	7日間 湛水 型枠存置5日
	普通	
②	透水	型枠存置12日
	普通	



湛水養生

試験体の打込みは10月30日
日平均気温:12℃程度

養生 コンクリート標準示方書

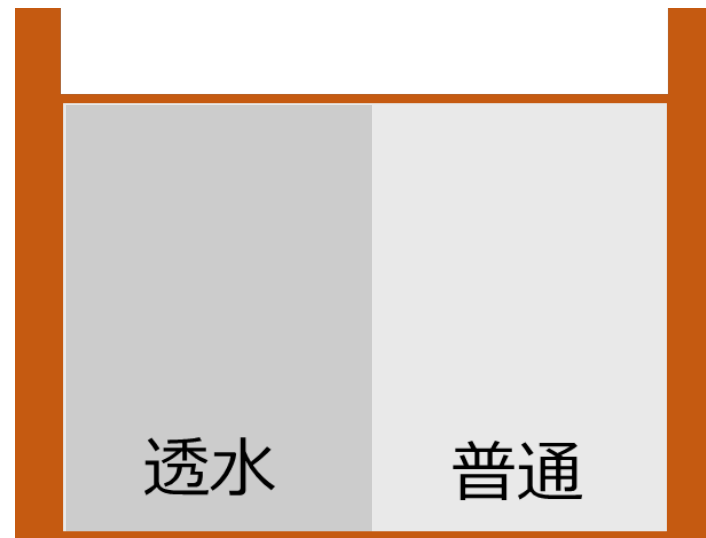
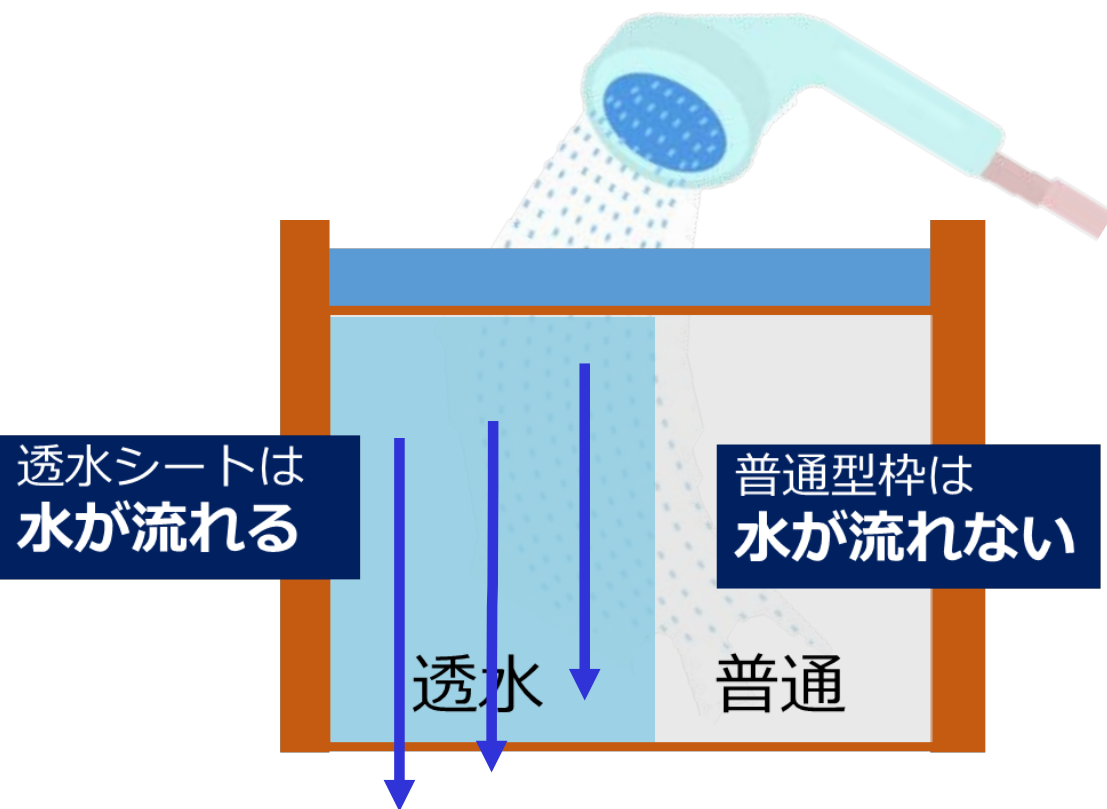
構造物の露出状態	平均気温	断面が普通の場合
		普通ポルトランドセメント
(1) 連続して,又はしばしば 水で飽和される部分	5°C以上	9日
	10°C以上	7日
(2) 普通の露出状態にあり (1)に属さない部分	5°C以上	4日
	10°C以上	3日

試験体①

7日間 湛水
型枠存置5日

試験体②

型枠存置12日
(湿潤養生)



実験方法 | 養生区分

試験体①

7日間 湛水
型枠存置5日



試験体②

型枠存置12日
(湿润養生)



試験名

測定箇所

測定頻度

表層透気試験

型枠種別に片面

表面吸水試験

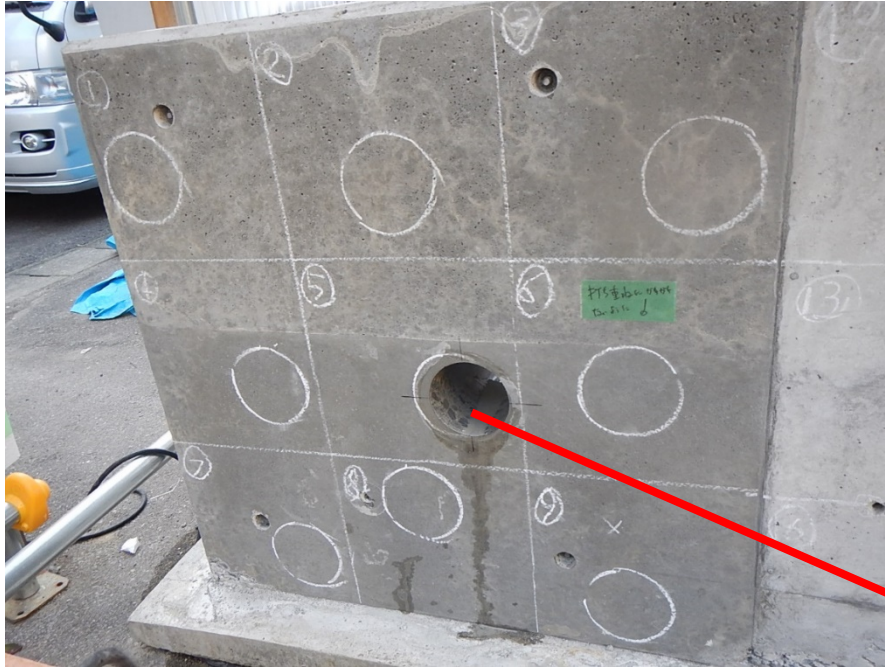
材齢
28日

超音波法

型枠種別に
コア1本

細孔径分布測定





● 表層透気試験, 表面吸水試験

➡ 型枠ごとに一辺30cmの
メッシュを引く

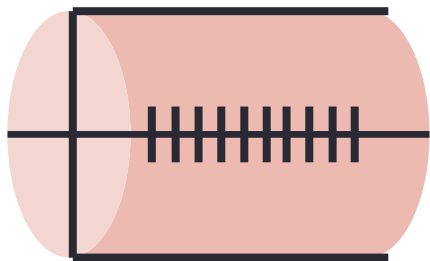
● 超音波伝搬速度, 細孔径分布

➡ 養生, 型枠別にコア採取

実験方法

超音波伝搬速度の測定

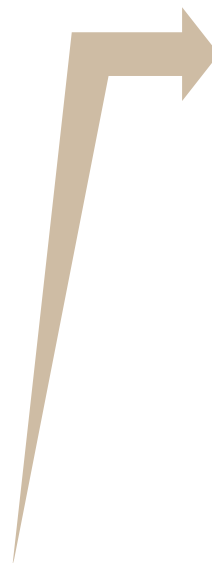
試験体表面



十文字に2側線, 端から**10mmごと**に印をつける



上下, 左右の側線で挟む形でコア直径, 超音波伝搬時間を測定する



$$\frac{\text{コア直径(m)}}{\text{超音波伝搬時間(s)}} \\ (\text{上下左右平均})$$



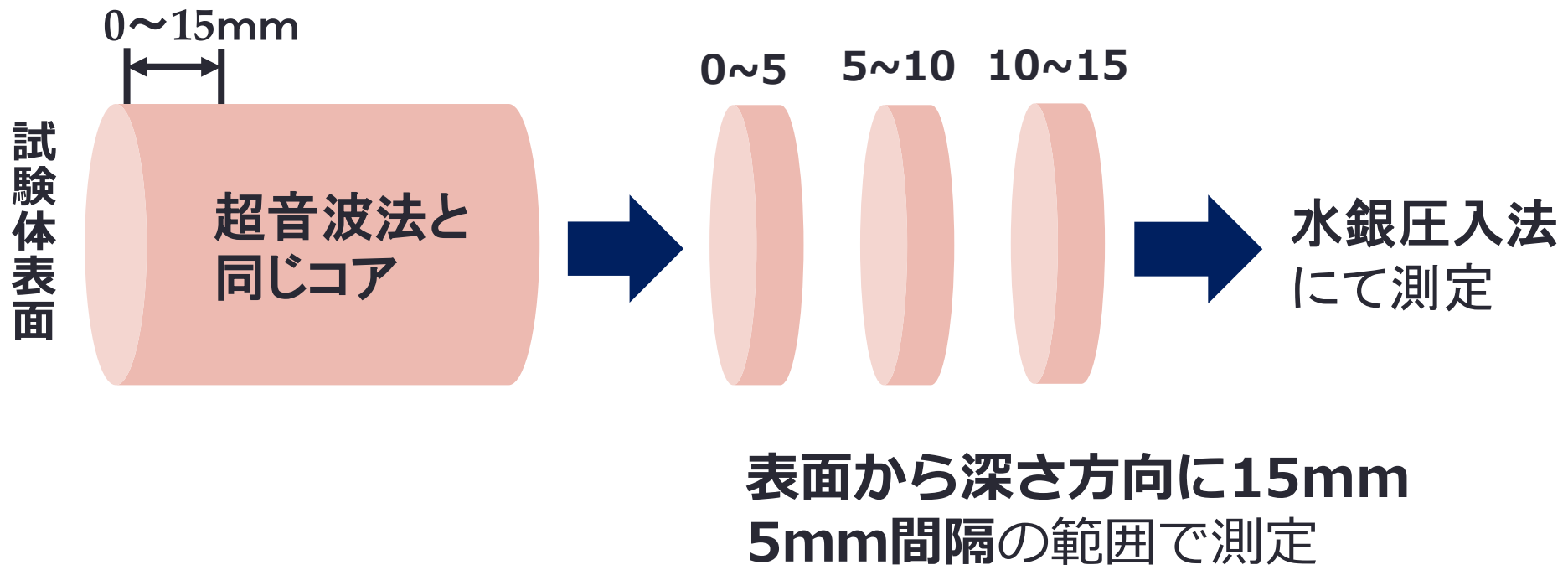
超音波伝搬速度(m/s)

媒体の
密度が高いほど速い

実験方法 | 細孔径分布の測定

●細孔径分布

→ 細孔（微細な穴）の**大きさとその体積の関係**



實驗結果

① 表層透氣試驗,表面吸水試驗

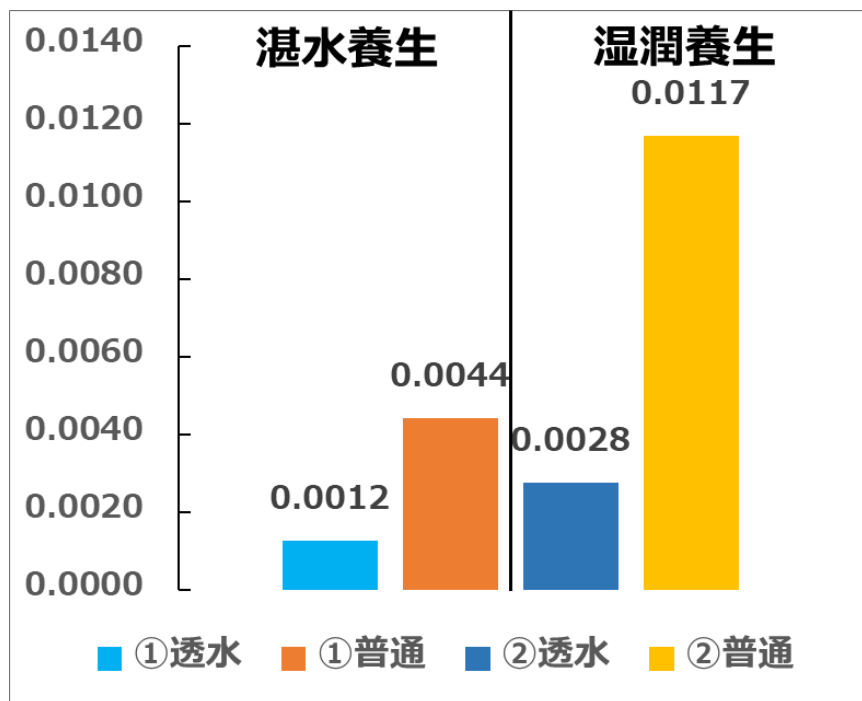
② 超音波法

③ 細孔径分布

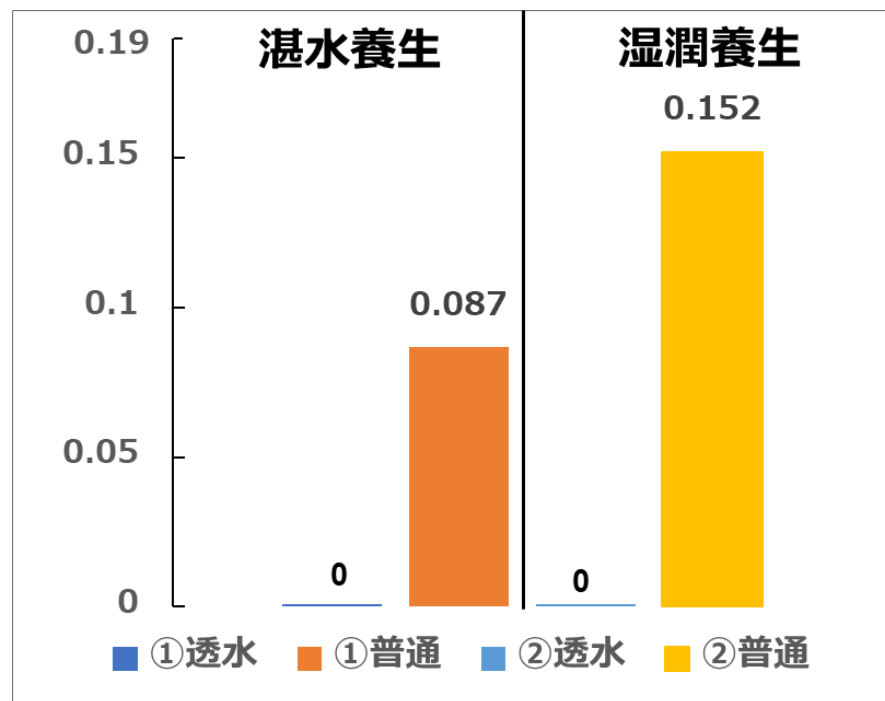
実験結果

表層透気試験・表面吸水試験

表層透気試験



表面吸水速度



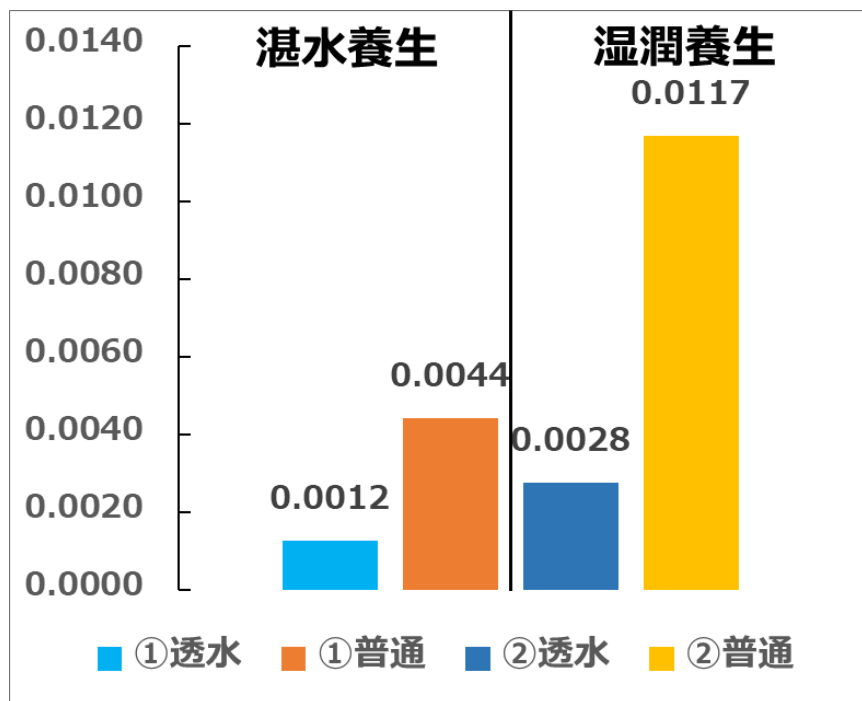
養生の違いで比較

⇒ 両試験とも**湛水養生**の方が小さい値を示した

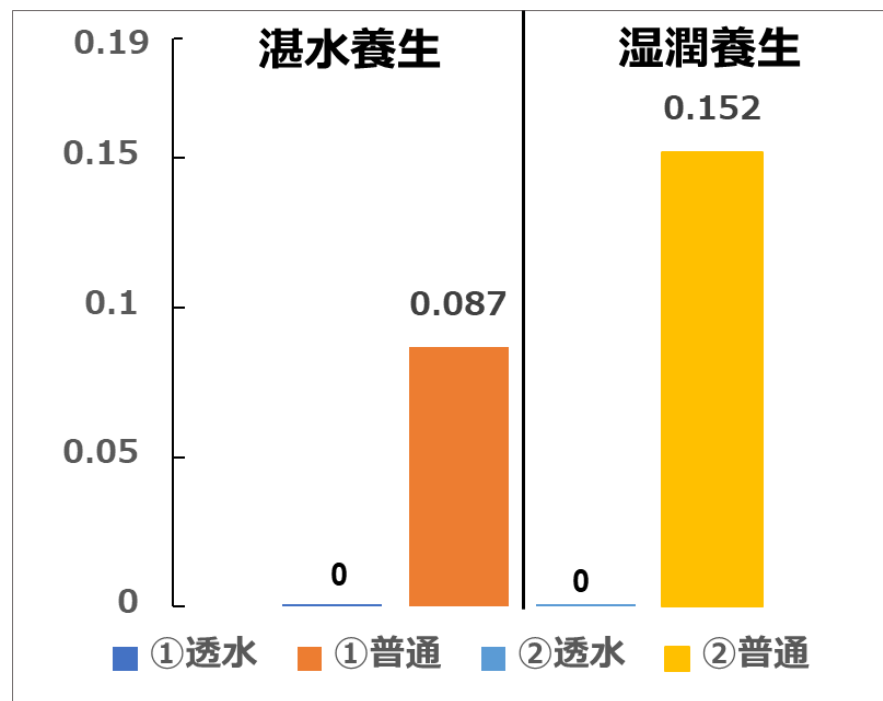
実験結果

表層透気試験・表面吸水試験

表層透気試験



表面吸水速度



型枠の違いで比較

⇒ 両試験とも**透水型枠**の方が小さい値を示した

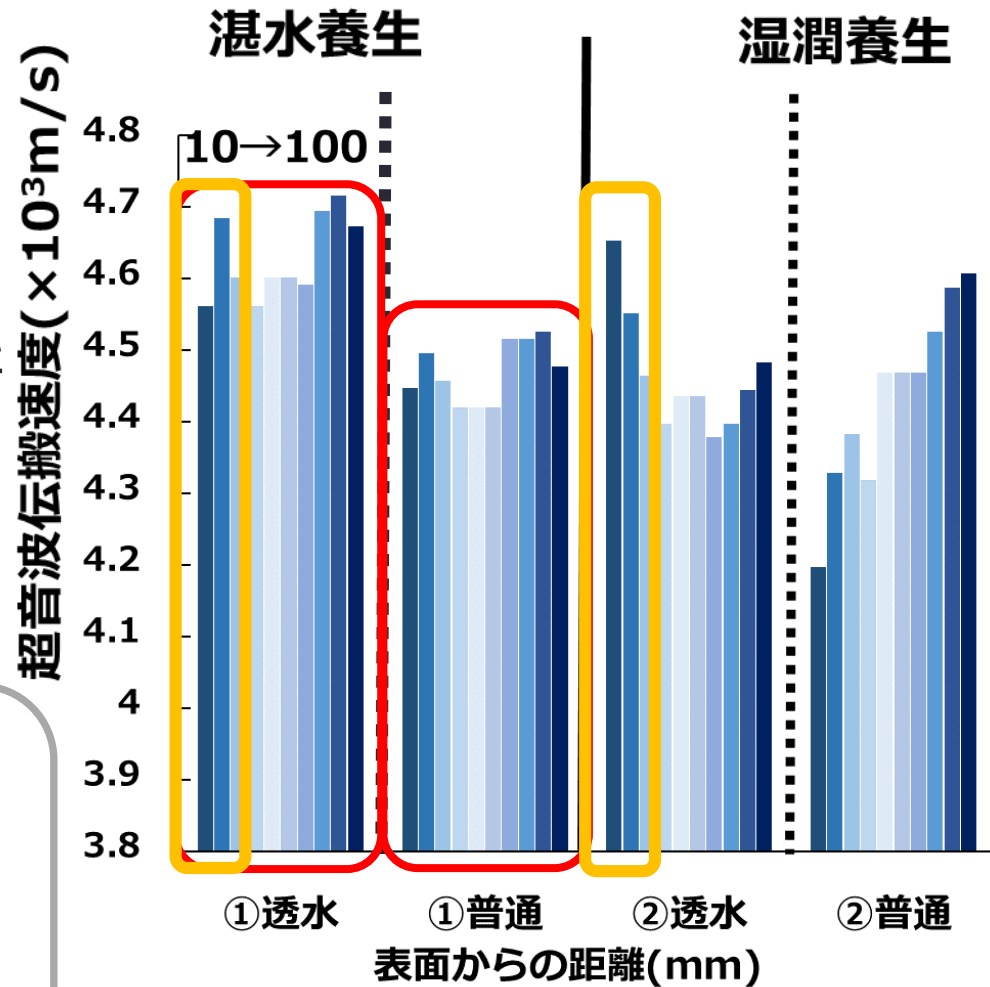
実験結果 | 超音波伝搬速度の測定

- 湛水養生を行った試験体では深さ方向に速度の**差が少ない**
- 湛水養生 + 透水シートを用いることで**最も速い速度**を示した
- 透水型枠の表層部20mmまでは養生の違いに関わらず密実

湛水養生による効果が両型枠で確認できた



透水シートの効果をより発揮できる



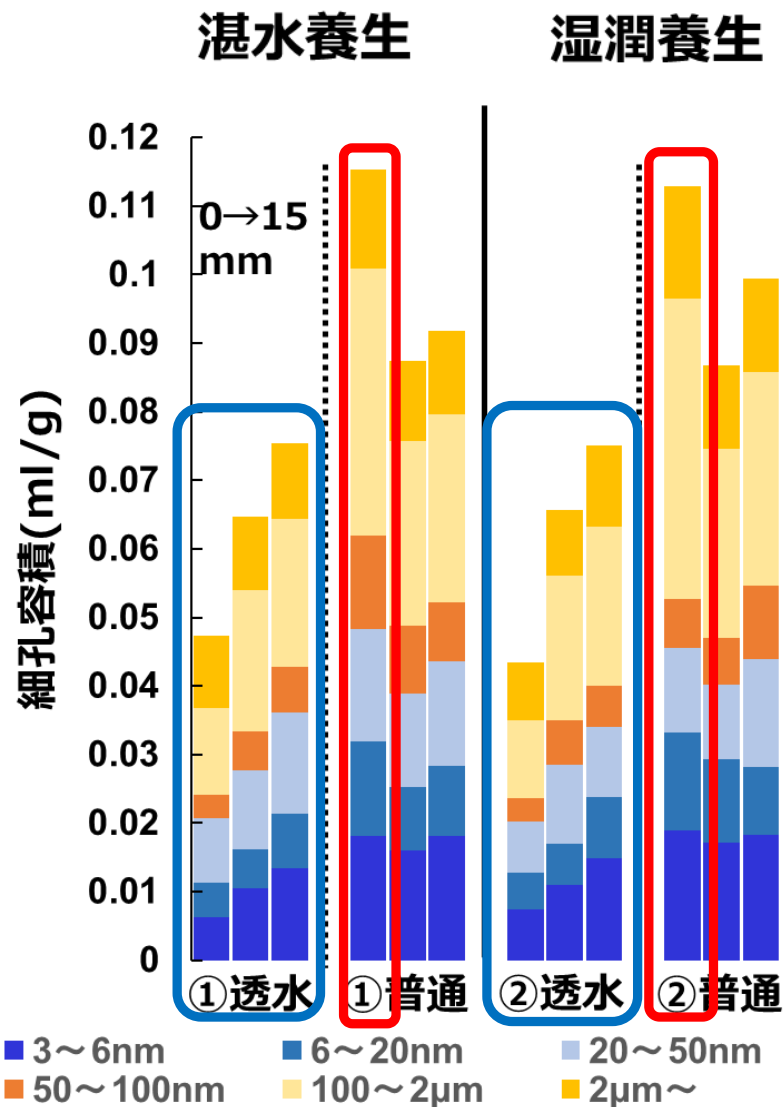
試験体①
7日間 湛水
型枠存置5日



●全体的に**総細孔量が多く,0~5mmで最も多い**

- 全体的に細孔量が少ない
- 表面で最も総細孔量が少ない

透水型枠は全体的に**総細孔量を減らし、特に表面に近い細孔を減らす**傾向が見られた



ここまでの研究まとめ

○表層透気試験・表面吸水試験・超音波法の結果から
湛水養生の効果が見られた

○透水シート型枠は表層部15～20mm程度の範囲で
緻密性を向上する効果が見られた

2つ目の研究目的

透水シート型枠使用：乾燥が進むにつれ微細なひび割れ発生

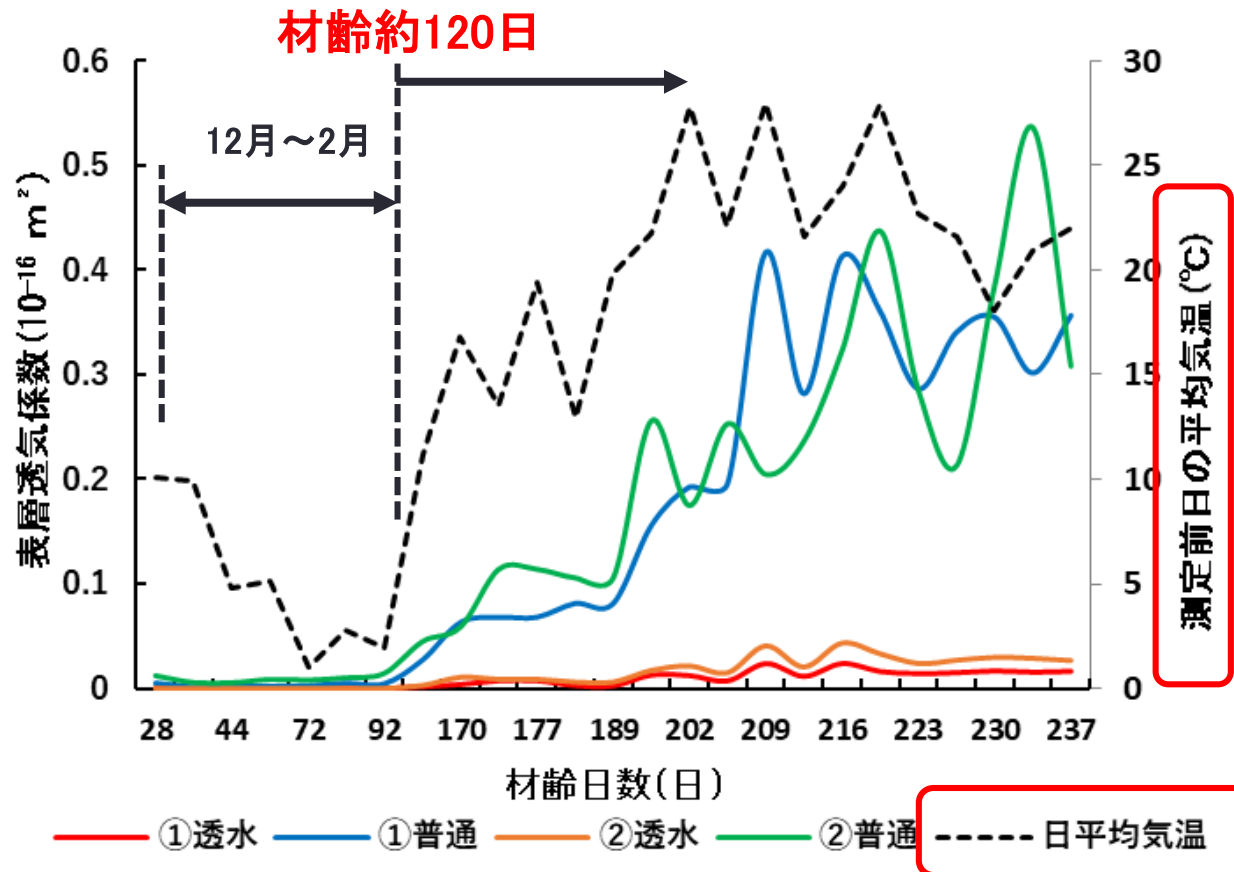
湛水養生による水和促進効果で抑制できるか

➡ 透気係数を継続して測定，表層部の経時変化を観察

雨がかりのない環境で暴露

**長期の乾燥環境で微細な
ひび割れが発生する。**





考察

気温が上昇した材齢約120日以降乾燥が進み
表層部の空隙に水分が浸透・蒸発することで透気係数が変化

3. よく見かけるコンクリートとその要因

3. よく見かけるコンクリートとその要因



打込みリフト最上層の気泡，脆弱部



施工後3年以上経過した橋梁下部工

完成時には見られなかった
微細なひび割れ

- ・ 施工，**配合（材料）** のどちらにも起因する不具合か？

3. よく見かけるコンクリートとその要因



原因は施工

3. よく見かけるコンクリートとその要因



丁寧な施工が行われている

3. よく見かけるコンクリートとその要因



丁寧な施工が行われていない？

3. よく見かけるコンクリートとその要因

A



B



どちらが先に施工されたか？

3. 良く見かけるコンクリートとその要因

様式4 施工状況把握チェックシート記載例

【 施 工 状 況 把 握 チェ ッ ク シー ト (コ ン ク リー ト 打 込 み 時) 】									
事務所名	〇〇土木建築事務所		工事名	県道〇〇線 道路改良工事		工区	1		
構造物名	〇〇橋 A1橋台		部位	たて壁		リフト	2		
受注者	〇〇建設(株)		確認者	主任監督員 〇〇〇〇					
配合	27-8-20BB		確認日時	2012/10/11(木) 7:30~13:30					
打込み開始時刻	予定	8:00	実績	8:10	打込み開始時気温	22.0℃	天候	曇のち晴	
打込み終了時刻	予定	12:00	実績	12:20	打込み量(m³)	80	リフト高(m)	3.0	
施工段階	チェック項目				メモ	記述	確認		
準備	運搬装置・打込み設備は汚れていないか。				施工計画書や打合せから事前に把握できた内容をメモする。	—	○		
	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。				臨場時に把握した数値を記入。	—	○		
	硬化したコンクリートの表面のレイタンス等を取り除き、ぬらしているか。					—	○		
	コンクリート打込み作業人員(※)に余裕を持たせているか。					8人	○		
	予備のパイプレータを準備しているか。					使用4台 予備1台	使用4台 予備1台		
発電機のトラブルがないよう、事前にチェックをしているか。				—	○				
運搬	練り混ぜてから打ち終わるまでの時間は適切であるか。				50~60分	○			
打込み	ポンプや配管内面の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ているか。				—	○			
	鉄筋や型枠は乱れていないか。				—	○			
	横移動が不要となる適切な位置に、コンクリートを垂直に降ろしているか。				—	○			
	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ち込んでいるか。				—	○			
	一層の高さは、50cm以下としているか。				50cm×6層	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。				—	○			
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2m→ 1m以下	※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。				—	○				
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。				50cm,60cm 位置にテープ	—	○		
	パイプレータを鉛直に挿入し、挿入間隔は50cm以下としているか。				型枠に50cm 間隔でテープ	—	○		
	パイプレータの振動時間は5~15秒としているか。				目安8秒	6秒~10秒	○		
	締固め作業中に、パイプレータを鉄筋等に接触させていないか。				—	○			
	パイプレータでコンクリートを横移動させていないか。				—	○			
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。				養生については、後日記入をする。	—	○			
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。				表面養生剤を塗布	—	○		
	湿潤状態を保つ期間は適切であるか。				10日間	10日間以上	○		
	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。				5.0N/mm²	5N/mm²以上	○		
要改善事項等	※1 型枠内部に結束線(3本)が落ちていたため、打込み前に取り除かせた。 ※2 排出口から打込み面までの高さが、明らかに1.5mを超えていたため、口頭で注意したところ、是正された。 上記※1、※2については是正を確認するため、次回打込み時も施工状況把握を行うことを工事打合せ簿にて通知する。								

※コンクリート打込み作業員・・・コンクリートの打込み・締固め作業時の人員のうち、直接作業に携わらない者(監理・主任技術者やポンプ車運転手等)を除いた人員

段取り(施工計画)は十分か？

そこで、
施工状況把握チェックシートの活用

☑ を受けるための準備

☑ 項目を確認

事前にチェックする(考える)
ことが段取り(施工計画)に

➡ 施工が原因の不具合防止

3. 良く見かけるコンクリートとその要因

「施工状況把握チェックシート」の活用と効果

- やるだけやったけど不具合が出たら
 - ➡ 何か別の原因がある
- 「あたり前のこと」だけど、できない場合もある
 - ➡ 何か別の原因がある

関係者が**立場を超えて**考える, 議論する

- 考え, 議論が産まれることで, これまでの**“もやもや”**が変わる
- ➡ 形状, 配筋, 配合, ひび割れ対策, 施工時期, 工事費

3. 良く見かけるコンクリートとその要因

今の現場はこんな状況？

- 役所（国，県，市）
現場を見ない
受注者（施工会社）の責任でしょ
ひび割れや不具合があったら補修や減点
- 受注者（施工会社） = 元請け
ひび割れ対策のお金を見てくれない
コンクリートの経験が少ない
コンクリートは難しい
下請けがちゃんとやってくれるよ

3. 良く見かけるコンクリートとその要因

● 専門会社（下請け）

形が複雑，鉄筋が太い・ピッチが細かい
生コンが固い（スランプ），質が悪い

手間がかかるのに金が安いよ！
職人（若い）がいないよ！

みんなやる気がでない



3. 良く見かけるコンクリートとその要因

こんなんでも、良い構造物が出来るの？

●役所（国，県，市）



●受注者（施工会社） = 元請け



●専門会社（下請け）

3. 良く見かけるコンクリートとその要因

バリケードを外すためには・・・

『協働』でコンクリートをつくる

- 役所（国，県，市）



- 受注者（施工会社） = 元請け



- 専門会社（下請け）

『協働』 関係者が**立場を超えて**考える, 議論する

コンクリートに関する議論が産まれると・・・

➡ うまくいかないのは**なんでだろう？**

疑問が産まれる

わからないことが結構ある

忘れていることも結構ある

新しい技術が必要 ・・・

➡ **知識, 技術力を高めたい (負けず嫌いの技術者)**

4. 技術者のリカレント教育について

4. 技術者のリカレント教育について

リカレント教育とは？

「リカレント教育」とは、「学校教育」を人々の生涯にわたって分散させようとする理念。

その本来の意味は、「**職業上必要な知識・技術**」を修得するためにフルタイムの就学とフルタイムの就職を繰り返すことである。

我が国では、一般的に「リカレント教育」を諸外国より広くとらえ、

- ・働きながら学ぶ場合
- ・心の豊かさや生きがいのために学ぶ場合
- ・学校以外の場で学ぶ場合

もこれに含めている

（文部科学省HPより引用）

4. 技術者のリカレント教育について

一般社団法人 新潟県コンクリートメンテナンス研究会

2006年12月設立

地元建設会社と県内の大学・高専による産学連携組織

【会長】

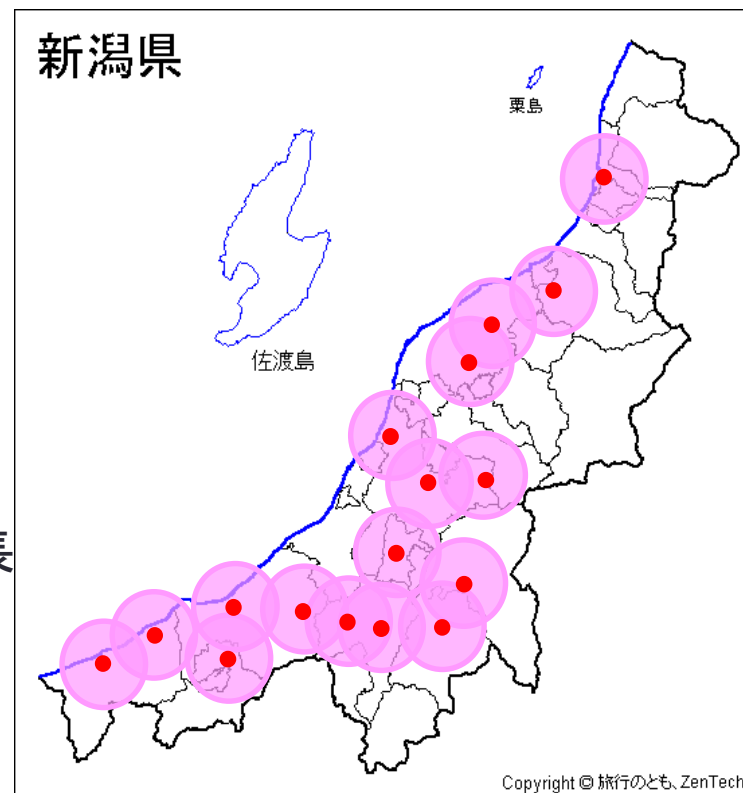
佐伯竜彦 新潟大学 教授

【技術顧問】

丸山久一	長岡技術科学大学	名誉教授
下村 匠	長岡技術科学大学	教授
井林 康	長岡工業高等専門学校	教授
田中泰司	金沢工業大学	准教授
村上祐貴	長岡工業高等専門学校	准教授
陽田 修	長岡工業高等専門学校	准教授
篠田佳男	日本コンクリート技術(株)	代表取締役社長

【一般会員 20社】

【賛助会員 5社】



4. 技術者のリカレント教育について

研究会設立の経緯

きっかけは・・・

地域に密着した企業として、

「地域のインフラは自分達で守っていく」

しかし・・・

- ・維持管理に関する**技術力が未熟**
- ・技術部門を独自に持たない

◎ 大学・高専と地元企業の連携、

◎ 企業同士の相互扶助による**技術力向上**

4. 技術者のリカレント教育について

これまでの活動

① 維持管理に関する技術習得

- ・「診る目」の教育・研修
- ・補修・補強技術に関する教育・研修
- ・コンクリート診断士の養成
- ・実橋梁による調査・載荷実験

② 橋守育成への取組み

- ・共同研究(概略点検システムの開発)

③ コンクリート品質向上への取組み

- ・コンクリートの基礎知識(材料, 配合, 施工, 構造)
- ・「山口県におけるコンクリート品質向上システム」に学ぶ

4. 技術者のリカレント教育について

これまでの活動

①維持管理に関する技術習得

・「診る目」の教育・研修



- ・座学で基礎知識を学ぶ。
- ・実構造物を見ながら学ぶ。(県内各地で実施)

4. 技術者のリカレント教育について

これまでの活動

①維持管理に関する技術習得

・補修・補強技術に関する教育研修



・賛助会員より材料・工法を学ぶ。

4. 技術者のリカレント教育について

これまでの活動

①維持管理に関する技術習得

コンクリート診断士受験対策講座 毎年1回開催



研究会在籍診断士数： 設立時5名→23名

4. 技術者のリカレント教育について

これまでの活動

①維持管理に関する技術習得

・実構造物による調査実習・載荷実験



4. 技術者のリカレント教育について

これまでの活動

②橋守育成への取組み

簡易点検システムによる橋梁点検実習



4. 技術者のリカレント教育について

これまでの活動

③コンクリート品質向上への取組み

コンクリートの基礎知識に
関する教育実習



4. 技術者のリカレント教育について

これまでの活動

③コンクリート品質向上への取組み

「山口県の品質向上システム」
に学ぶ



4. 技術者のリカレント教育について

③コンクリート品質向上への取組み

山口県に学び, まずは自分達の施工レベルを確認



目視評価まつりin糸魚川



目視評価まつりin長岡

4. 技術者のリカレント教育について

試験施工

- ・ 平成28年11月4日（金）コンクリート打設（公開試験施工）



4. 技術者のリカレント教育について

- ・ 打設中に見られた
打ち重ね部の状況（異なる打ち重ね時間を設定）



打ち重ね間隔：45分



打ち重ね間隔：70分

※いずれも、下層に10cm以上のバイブレーター挿入・締固め

4. 技術者のリカレント教育について

これから、長岡高専が行う予定のリカレント教育

全国の高専が連携したインフラ技術者の育成プログラム

- ・ 既存インフラの点検・診断・維持補修
- ・ 新設コンクリートの施工管理，施工技術

4. 技術者のリカレント教育について

“e+iMec講習会”

produced by Infrastructure Maintenance Educational Center
舞鶴工業高等専門学校公開講座
～地域インフラを守る建設技術者のためのメンテナンス技術力向上プログラム～



eラーニングと講習会を組合せたアクティブ・ラーニング(能動的学修)

オンデマンド型自己学修支援システム

- ・講習会前の事前学修
- ・講習会後の継続学修

e-learning + iMec 講習会
Active-Learning

社会基盤の維持管理に関する実践的教育施設で座学と体験型学修による効果的な教育を実施

《 橋梁点検技術者育成のためのステップアップ型教育プログラム 》

e+iMec講習会
【橋梁点検】

基礎編

「准橋梁点検技術者」認定講座

地方自治体が発注する
一般的な橋梁形式の点検業務
を実施できるレベル

導入編

応用編

「橋梁点検技術者」認定講座

国土交通省が発注する
全ての橋梁形式の点検業務
を実施できるレベル

	開催概要	受講実績 (H31.3月時点)		
基礎編	毎年度10回程度 4月～12月に開催 (月1・2回程度) 2日間講習@iMec	行政	94人	408人
		民間	265人	
応用編	毎年度2回程度 8月～9月に開催 3日間講習@iMec	行政	15人	52人
		民間	37人	

※受講修了者をカウント

- (独)国立高等専門学校機構認定技術資格(『准橋梁点検技術者』及び『橋梁点検技術者』)を取得可能
- 『橋梁点検技術者』は国土交通省登録資格(品確技資第170号・品確技資第183号)

技術資格認定登録状況 (H31.3月時点)

准橋梁点検技術者 269人 橋梁点検技術者 17人



4. 技術者のリカレント教育について

e+iMec講習会【導入編(橋梁点検)】																																																																	
講座名称	e+iMec講習会【導入編(橋梁点検)】																																																																
開催日程	eラーニング(2週間)+講習会(1日間) ／ 年間1回程度開催																																																																
修得を目指す知識及び技能(到達目標)	・ 橋梁工学に関する基礎知識を修得する。 ・ 道路構造物の損傷に関する初歩的な知識及び技能を修得する。																																																																
受講資格	特になし。 主に、建設分野の専門教育を受けたことが無い方や橋梁に関する実務経験が無い方を対象とする。																																																																
教育方法	講習会の事前学修として、所定のeラーニングコースを受講する。 講習会は、eラーニングで修得した知識の定着・深化と橋梁点検に関する技能の修得のため、体験型学修やグループワーク等のアクティブ・ラーニングの形式で実施する。																																																																
カリキュラム(教育内容)	e-learning 講座名 橋梁工学基礎(その1) 橋梁工学基礎(その2) 橋の技術基準の変遷 e-learning講座単位 座学 体験型学修 《凡例》 <table><tr><th colspan="6">iMec講習会【導入編(橋梁点検)】</th></tr><tr><th>限</th><th>時間</th><th>(分)</th><th>講座名</th><th colspan="2">内容</th></tr><tr><td>-</td><td>10:00-10:20</td><td>(20)</td><td>講習会ガイダンス</td><td colspan="2">スケジュール 事前学修チェックテスト</td></tr><tr><td>1</td><td>10:30-11:20</td><td>(50)</td><td>橋梁工学基礎</td><td colspan="2">橋についての講義と演習</td></tr><tr><td>2</td><td>11:30-12:00</td><td>(30)</td><td>地方自治体が管理する橋梁の現状と課題</td><td colspan="2">舞鶴市管理の橋梁を例に解説</td></tr><tr><td>3</td><td>13:00-13:50</td><td>(50)</td><td>コンクリート構造物の損傷</td><td colspan="2">コンクリート構造物の損傷(講義) 『コンクリートDr.になろう!』 損傷探索実習、実物見学・解説</td></tr><tr><td>4</td><td>14:00-14:50</td><td>(50)</td><td>コンクリート構造物の調査</td><td colspan="2">打音検査、クラックスケール、 テストハンマー、中性化深さ測定</td></tr><tr><td>5</td><td>15:00-15:50</td><td>(50)</td><td>鋼構造物の損傷</td><td colspan="2">鋼橋・支承の損傷(講義) 実物見学・解説</td></tr><tr><td>6</td><td>16:00-16:30</td><td>(30)</td><td>まとめ</td><td colspan="2">道路橋の三大損傷、質疑応答 学修到達度確認試験</td></tr><tr><td>-</td><td>16:30-16:45</td><td>(15)</td><td>修了式</td><td colspan="2">アンケート、修了証授与</td></tr></table>					iMec講習会【導入編(橋梁点検)】						限	時間	(分)	講座名	内容		-	10:00-10:20	(20)	講習会ガイダンス	スケジュール 事前学修チェックテスト		1	10:30-11:20	(50)	橋梁工学基礎	橋についての講義と演習		2	11:30-12:00	(30)	地方自治体が管理する橋梁の現状と課題	舞鶴市管理の橋梁を例に解説		3	13:00-13:50	(50)	コンクリート構造物の損傷	コンクリート構造物の損傷(講義) 『コンクリートDr.になろう!』 損傷探索実習、実物見学・解説		4	14:00-14:50	(50)	コンクリート構造物の調査	打音検査、クラックスケール、 テストハンマー、中性化深さ測定		5	15:00-15:50	(50)	鋼構造物の損傷	鋼橋・支承の損傷(講義) 実物見学・解説		6	16:00-16:30	(30)	まとめ	道路橋の三大損傷、質疑応答 学修到達度確認試験		-	16:30-16:45	(15)	修了式	アンケート、修了証授与	
iMec講習会【導入編(橋梁点検)】																																																																	
限	時間	(分)	講座名	内容																																																													
-	10:00-10:20	(20)	講習会ガイダンス	スケジュール 事前学修チェックテスト																																																													
1	10:30-11:20	(50)	橋梁工学基礎	橋についての講義と演習																																																													
2	11:30-12:00	(30)	地方自治体が管理する橋梁の現状と課題	舞鶴市管理の橋梁を例に解説																																																													
3	13:00-13:50	(50)	コンクリート構造物の損傷	コンクリート構造物の損傷(講義) 『コンクリートDr.になろう!』 損傷探索実習、実物見学・解説																																																													
4	14:00-14:50	(50)	コンクリート構造物の調査	打音検査、クラックスケール、 テストハンマー、中性化深さ測定																																																													
5	15:00-15:50	(50)	鋼構造物の損傷	鋼橋・支承の損傷(講義) 実物見学・解説																																																													
6	16:00-16:30	(30)	まとめ	道路橋の三大損傷、質疑応答 学修到達度確認試験																																																													
-	16:30-16:45	(15)	修了式	アンケート、修了証授与																																																													
学修時間	eラーニング(事前学修):学修期間:講習会前の2週間, 所要時間:約3時間 ／ 講習会:約5時間(1日間)																																																																
修了要件	所定のeラーニングコースを受講・修了すること, 及び, 講習会の全時限に出席しカリキュラムを全て修了すること。																																																																
到達度評価	講習会の最後に、修得を目指す知識及び技能(到達目標)に対する学修到達度チェックを実施する。 eラーニングコースと講習会カリキュラムを修了した者には、学修履歴証明を発行する。																																																																



4. 技術者のリカレント教育について

講座名称：e+iMec講習会【基礎編(橋梁点検)】(准橋梁点検技術者認定講座)

講座名称	e+iMec講習会【基礎編(橋梁点検)】(准橋梁点検技術者認定講座)																																																																																																					
開催日程	eラーニング(2週間)+講習会(2日間) / 年間10回程度開催																																																																																																					
修得を目指す知識及び技能(到達目標)	- 橋梁工学に関する知識及び道路構造物の損傷に関する知識を修得する。 - 一般的な橋梁形式の道路橋について、道路橋定期点検要領(国土交通省道路局)に基づく点検を確実に履行するために必要な知識及び技能を修得する。																																																																																																					
受講資格	次の①②③④のいずれかに該当すること。 ① 大学及び高等専門学校の建設系学科の学生 ② 建設業、建設コンサルタント業務等を実施する民間企業に所属する技術者 ③ 行政機関に所属する建設系技術職員 ④ ①～③以外で、橋梁に関する初歩的な知識を修得していると認められる者																																																																																																					
教育方法	講習会の事前学修として、所定のeラーニングコースを受講する。 講習会は、eラーニングで修得した知識の定着・深化と橋梁点検に関する技能の修得のため、体験型学修やグループワーク等のアクティブ・ラーニングの形式で実施する。																																																																																																					
カリキュラム(教育内容)	<table><tr><th colspan="2">e-learning(事前学修)</th><th colspan="3">iMec講習会【基礎編(橋梁点検)】</th></tr><tr><th>講座名</th><th></th><th>限</th><th>時間</th><th>(分)</th><th>講座名</th><th>内容</th></tr><tr><td>橋梁工学</td><td></td><td>-</td><td>9:30-10:20</td><td>(50)</td><td>講習会ガイダンス</td><td>スケジュール、受講者交流、事前学修のチェックテスト</td></tr><tr><td>コンクリート構造物の損傷</td><td>→</td><td>1</td><td>10:30-11:40</td><td>(70)</td><td>橋梁工学</td><td>概説、演習問題</td></tr><tr><td>鋼構造物の損傷</td><td>→</td><td>2</td><td>12:40-14:30</td><td>(110)</td><td>コンクリート構造物の損傷と対策</td><td>損傷探索実習、実物見学・解説</td></tr><tr><td>構造物の補修・補強</td><td>→</td><td>3</td><td>14:40-16:30</td><td>(110)</td><td>鋼構造物の損傷と対策 共通の損傷</td><td>損傷探索実習、上部工・下部工・支保・舗装・付属物等の実物見学・解説</td></tr><tr><td>共通の損傷</td><td>→</td><td>4</td><td>16:40-18:00</td><td>(80)</td><td>維持管理計画</td><td>維持管理計画の立案演習</td></tr><tr><td>橋の点検要領</td><td>→</td><td>5</td><td>9:00-9:30</td><td>(30)</td><td>現場実習ガイダンス</td><td>橋の点検要領、実習橋梁諸元</td></tr><tr><td>コンクリート橋の点検</td><td>→</td><td>6</td><td>10:00-10:50</td><td>(50)</td><td>コンクリート橋の点検</td><td>現場実習、定期点検の着眼点</td></tr><tr><td>鋼橋の点検</td><td>→</td><td>7</td><td>11:00-11:50</td><td>(50)</td><td>鋼橋の点検</td><td>現場実習、定期点検の着眼点</td></tr><tr><td>詳細調査手法</td><td>→</td><td>8</td><td>13:00-14:10</td><td>(70)</td><td>詳細調査手法</td><td>ひび割れ幅、剥離剥落、空洞、中性化深さ、塩分量、Co強度、鉄筋探索等</td></tr><tr><td></td><td></td><td>9</td><td>14:20-14:50</td><td>(30)</td><td>まとめ</td><td>質疑応答、アンケート</td></tr><tr><td></td><td></td><td>10</td><td>15:00-15:50</td><td>(50)</td><td>学修到達度確認試験</td><td>問題数30問、回答時間45分</td></tr><tr><td></td><td></td><td>-</td><td>15:50-16:00</td><td>(10)</td><td>修了式</td><td></td></tr></table> 《凡例》 - e-learning講座単位 - 座学 - 体験型学修					e-learning(事前学修)		iMec講習会【基礎編(橋梁点検)】			講座名		限	時間	(分)	講座名	内容	橋梁工学		-	9:30-10:20	(50)	講習会ガイダンス	スケジュール、受講者交流、事前学修のチェックテスト	コンクリート構造物の損傷	→	1	10:30-11:40	(70)	橋梁工学	概説、演習問題	鋼構造物の損傷	→	2	12:40-14:30	(110)	コンクリート構造物の損傷と対策	損傷探索実習、実物見学・解説	構造物の補修・補強	→	3	14:40-16:30	(110)	鋼構造物の損傷と対策 共通の損傷	損傷探索実習、上部工・下部工・支保・舗装・付属物等の実物見学・解説	共通の損傷	→	4	16:40-18:00	(80)	維持管理計画	維持管理計画の立案演習	橋の点検要領	→	5	9:00-9:30	(30)	現場実習ガイダンス	橋の点検要領、実習橋梁諸元	コンクリート橋の点検	→	6	10:00-10:50	(50)	コンクリート橋の点検	現場実習、定期点検の着眼点	鋼橋の点検	→	7	11:00-11:50	(50)	鋼橋の点検	現場実習、定期点検の着眼点	詳細調査手法	→	8	13:00-14:10	(70)	詳細調査手法	ひび割れ幅、剥離剥落、空洞、中性化深さ、塩分量、Co強度、鉄筋探索等			9	14:20-14:50	(30)	まとめ	質疑応答、アンケート			10	15:00-15:50	(50)	学修到達度確認試験	問題数30問、回答時間45分			-	15:50-16:00	(10)	修了式		 
e-learning(事前学修)		iMec講習会【基礎編(橋梁点検)】																																																																																																				
講座名		限	時間	(分)	講座名	内容																																																																																																
橋梁工学		-	9:30-10:20	(50)	講習会ガイダンス	スケジュール、受講者交流、事前学修のチェックテスト																																																																																																
コンクリート構造物の損傷	→	1	10:30-11:40	(70)	橋梁工学	概説、演習問題																																																																																																
鋼構造物の損傷	→	2	12:40-14:30	(110)	コンクリート構造物の損傷と対策	損傷探索実習、実物見学・解説																																																																																																
構造物の補修・補強	→	3	14:40-16:30	(110)	鋼構造物の損傷と対策 共通の損傷	損傷探索実習、上部工・下部工・支保・舗装・付属物等の実物見学・解説																																																																																																
共通の損傷	→	4	16:40-18:00	(80)	維持管理計画	維持管理計画の立案演習																																																																																																
橋の点検要領	→	5	9:00-9:30	(30)	現場実習ガイダンス	橋の点検要領、実習橋梁諸元																																																																																																
コンクリート橋の点検	→	6	10:00-10:50	(50)	コンクリート橋の点検	現場実習、定期点検の着眼点																																																																																																
鋼橋の点検	→	7	11:00-11:50	(50)	鋼橋の点検	現場実習、定期点検の着眼点																																																																																																
詳細調査手法	→	8	13:00-14:10	(70)	詳細調査手法	ひび割れ幅、剥離剥落、空洞、中性化深さ、塩分量、Co強度、鉄筋探索等																																																																																																
		9	14:20-14:50	(30)	まとめ	質疑応答、アンケート																																																																																																
		10	15:00-15:50	(50)	学修到達度確認試験	問題数30問、回答時間45分																																																																																																
		-	15:50-16:00	(10)	修了式																																																																																																	
学修時間	eラーニング(事前学修): 学修期間:講習会前の2週間, 所要時間:約9時間 / 講習会: 約12時間(2日間)																																																																																																					
修了要件	所定のeラーニングコースを受講・修了すること、及び、講習会の全時限に出席しカリキュラムを全て修了すること。																																																																																																					
到達度評価	講習会カリキュラム修了後に学修到達度確認試験を実施し、合格基準を満たした者は「准橋梁点検技術者」として認定する。 eラーニングコースと講習会カリキュラムを修了した者には、学修履歴証明を発行する。																																																																																																					



4. 技術者のリカレント教育について

講座名 : e+iMec講習会【応用編(橋梁点検)】(橋梁点検技術者認定講座) ※橋梁診断技術者認定講座の事前受講講座

講座名称	e+iMec講習会【応用編(橋梁点検)】(橋梁点検技術者認定講座)																																																																																														
開催日程	eラーニング(2週間)＋講習会(3日間) / 年間2回程度開催																																																																																														
修得を目指す知識及び技能(到達目標)	- 橋梁工学に関する知識及び道路構造物の損傷に関する知識を修得する。 - 一般的な橋梁形式以外の道路橋も含め、道路橋定期点検要領(国土交通省道路局)に基づく点検を確実に履行するために必要な知識及び技能を修得する。 - 道路構造物の損傷に対する補修・補強方法に関する知識を修得する。 - 一般的な橋梁形式の道路橋について、道路橋定期点検要領(国土交通省道路局)に基づく健全性の診断を確実に履行するために必要な知識及び技能を修得する。																																																																																														
受講資格	次のイ)、ロ)、ハ)の全てに該当すること。 イ) 次の①②③のいずれかに該当すること。 ① 建設業、建設コンサルタント業務等を実施する民間企業に所属する技術者 ② 行政機関に所属する建設系技術職員 ③ ①②以外で、橋梁に関する基礎的な知識を修得していると認められる者 ロ) 准橋梁点検技術者として認定を受けていること。 ハ) 橋梁の整備・維持管理に関する業務実績が1年以上あること。																																																																																														
教育方法	講習会の事前学修として、所定のeラーニングコースを受講する。 講習会は、eラーニングで修得した知識の定着・深化と橋梁点検に関する技能の修得のため、体験型学修やグループワーク等のアクティブ・ラーニングの形式で実施する。																																																																																														
カリキュラム(教育内容)	<table><tr><th colspan="2">e-learning</th><th colspan="4">iMec講習会【応用編(橋梁点検)】</th></tr><tr><th>講座名</th><th></th><th>限</th><th>時間(分)</th><th>講座名</th><th>内容</th></tr><tr><td></td><td></td><td>-</td><td>13:00-13:30 (30)</td><td>講習会ガイダンス</td><td>スケジュール、受講者交流、事前学修のチェックテスト</td></tr><tr><td>特殊橋梁の構造と劣化・損傷</td><td>→</td><td>1</td><td>13:30-14:20 (50)</td><td>特殊橋梁の構造及び劣化・損傷</td><td>構造形式と力学的特徴の解説 特殊橋梁構成部材の劣化・損傷</td></tr><tr><td>コンクリート橋・鋼橋の定期点検演習</td><td>→</td><td>2</td><td>14:30-16:30 (120)</td><td>コンクリート橋・鋼橋の定期点検</td><td>対象橋梁の構造と諸元 実施フロー、点検項目と点検方法 健全性の診断と措置 橋梁点検時の安全管理 ★実物劣化フィールド演習含む</td></tr><tr><td>点検の着目点</td><td>→</td><td>3</td><td>16:30-17:15 (45)</td><td>現場演習の準備</td><td>橋梁諸元の整理 部材番号等の確認 損傷図(白図)の確認</td></tr><tr><td></td><td></td><td>4</td><td>9:00-9:15 (15)</td><td>現場演習ガイダンス</td><td>注意事項説明、点検装備確認</td></tr><tr><td></td><td></td><td>5</td><td>9:45-12:15 (150)</td><td>現場演習(コンクリート橋)</td><td>損傷写真の撮影 損傷図の作成 各損傷の判定</td></tr><tr><td></td><td></td><td>6</td><td>13:30-15:30 (120)</td><td>現場演習(鋼橋)</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>7</td><td>16:00-17:15 (75)</td><td>現場演習のまとめ</td><td>点検調査作成のための打合せ</td></tr><tr><td></td><td></td><td>8</td><td>9:00-12:00 (180)</td><td>点検調査の作成、確認</td><td>プレゼン用資料の作成</td></tr><tr><td></td><td></td><td>9</td><td>12:45-14:45 (120)</td><td>プレゼンテーション・講評</td><td>現場演習成果の発表 講師からの個別講評</td></tr><tr><td></td><td></td><td>10</td><td>15:00-15:30 (30)</td><td>まとめ</td><td>全体ディスカッション、質疑応答</td></tr><tr><td></td><td></td><td>11</td><td>15:45-16:50 (65)</td><td>学修到達確認試験</td><td>選択式問題30問 解答時間:45分 記述式問題2問 解答時間:20分</td></tr><tr><td></td><td></td><td>-</td><td>17:00-17:15 (15)</td><td>修了式</td><td>修了証の交付、アンケート</td></tr></table> 【凡例】 e-learning講座単位 座学(講義) 体験型学修					e-learning		iMec講習会【応用編(橋梁点検)】				講座名		限	時間(分)	講座名	内容			-	13:00-13:30 (30)	講習会ガイダンス	スケジュール、受講者交流、事前学修のチェックテスト	特殊橋梁の構造と劣化・損傷	→	1	13:30-14:20 (50)	特殊橋梁の構造及び劣化・損傷	構造形式と力学的特徴の解説 特殊橋梁構成部材の劣化・損傷	コンクリート橋・鋼橋の定期点検演習	→	2	14:30-16:30 (120)	コンクリート橋・鋼橋の定期点検	対象橋梁の構造と諸元 実施フロー、点検項目と点検方法 健全性の診断と措置 橋梁点検時の安全管理 ★実物劣化フィールド演習含む	点検の着目点	→	3	16:30-17:15 (45)	現場演習の準備	橋梁諸元の整理 部材番号等の確認 損傷図(白図)の確認			4	9:00-9:15 (15)	現場演習ガイダンス	注意事項説明、点検装備確認			5	9:45-12:15 (150)	現場演習(コンクリート橋)	損傷写真の撮影 損傷図の作成 各損傷の判定			6	13:30-15:30 (120)	現場演習(鋼橋)				7	16:00-17:15 (75)	現場演習のまとめ	点検調査作成のための打合せ			8	9:00-12:00 (180)	点検調査の作成、確認	プレゼン用資料の作成			9	12:45-14:45 (120)	プレゼンテーション・講評	現場演習成果の発表 講師からの個別講評			10	15:00-15:30 (30)	まとめ	全体ディスカッション、質疑応答			11	15:45-16:50 (65)	学修到達確認試験	選択式問題30問 解答時間:45分 記述式問題2問 解答時間:20分			-	17:00-17:15 (15)	修了式	修了証の交付、アンケート
e-learning		iMec講習会【応用編(橋梁点検)】																																																																																													
講座名		限	時間(分)	講座名	内容																																																																																										
		-	13:00-13:30 (30)	講習会ガイダンス	スケジュール、受講者交流、事前学修のチェックテスト																																																																																										
特殊橋梁の構造と劣化・損傷	→	1	13:30-14:20 (50)	特殊橋梁の構造及び劣化・損傷	構造形式と力学的特徴の解説 特殊橋梁構成部材の劣化・損傷																																																																																										
コンクリート橋・鋼橋の定期点検演習	→	2	14:30-16:30 (120)	コンクリート橋・鋼橋の定期点検	対象橋梁の構造と諸元 実施フロー、点検項目と点検方法 健全性の診断と措置 橋梁点検時の安全管理 ★実物劣化フィールド演習含む																																																																																										
点検の着目点	→	3	16:30-17:15 (45)	現場演習の準備	橋梁諸元の整理 部材番号等の確認 損傷図(白図)の確認																																																																																										
		4	9:00-9:15 (15)	現場演習ガイダンス	注意事項説明、点検装備確認																																																																																										
		5	9:45-12:15 (150)	現場演習(コンクリート橋)	損傷写真の撮影 損傷図の作成 各損傷の判定																																																																																										
		6	13:30-15:30 (120)	現場演習(鋼橋)																																																																																											
		7	16:00-17:15 (75)	現場演習のまとめ	点検調査作成のための打合せ																																																																																										
		8	9:00-12:00 (180)	点検調査の作成、確認	プレゼン用資料の作成																																																																																										
		9	12:45-14:45 (120)	プレゼンテーション・講評	現場演習成果の発表 講師からの個別講評																																																																																										
		10	15:00-15:30 (30)	まとめ	全体ディスカッション、質疑応答																																																																																										
		11	15:45-16:50 (65)	学修到達確認試験	選択式問題30問 解答時間:45分 記述式問題2問 解答時間:20分																																																																																										
		-	17:00-17:15 (15)	修了式	修了証の交付、アンケート																																																																																										
学修時間	eラーニング(事前学修):学修期間:講習会前の2週間、所要時間:約3時間 / 講習会:約18時間(3日間)																																																																																														
修了要件	所定のeラーニングコースを受講・修了すること、及び、講習会の全時間出席しカリキュラムを全て修了すること。																																																																																														
到達度評価	講習会カリキュラム修了後に学修到達度確認試験を実施し、合格基準を満たした者は「橋梁点検技術者」として認定する。 eラーニングコースと講習会カリキュラムを修了した者には、学修履歴証明を発行する。																																																																																														



4. 技術者のリカレント教育について

講座名 : e+iMec講習会【コンクリート施工実習】(専門特修講座)																																																																																						
講座名称	e+iMec講習会【コンクリート施工実習】(専門特修講座)																																																																																					
開催日程	eラーニング(2週間)+講習会(4日間) / 年間2回程度開催																																																																																					
修得を目指す知識及び技能(到達目標)	コンクリート施工に関する基礎的な知識及び技能として、以下の修得を目指す。 ・ コンクリートの特性及び構成材料に関する基礎知識を修得する。 ・ コンクリートの品質管理に必要な知識及び技能を修得する。																																																																																					
受講資格	特になし。																																																																																					
教育方法	講習会の事前学修として、所定のeラーニングコースを受講する。 講習会は、eラーニングで修得した知識の定着・深化、及び、コンクリート品質管理に関する技能の修得のため、コンクリート構造物の施工を実体験するアクティブ・ラーニングの形式で実施する。																																																																																					
カリキュラム(教育内容)	e-learning 講座名 コンクリートの構成、構成材料 フレッシュコンクリートの物性 硬化コンクリートの物性 打設後比較的早期に生じる欠陥 《凡例》 e-learning講座単位 座学(講義) 体験型学修 <table><tr><th colspan="5">iMec講習会【コンクリートの品質管理】</th><th></th></tr><tr><th>時</th><th>時間</th><th>(分)</th><th>実施内容</th><th>日程</th></tr><tr><td>-</td><td>10:00-10:30</td><td>(30)</td><td>講習会ガイダンス</td><td rowspan="4">1日目</td></tr><tr><td>1</td><td>10:30-12:00</td><td>(90)</td><td>座学講義</td></tr><tr><td>2</td><td>13:00-13:30</td><td>(30)</td><td>施工手順の説明</td></tr><tr><td>3</td><td>13:30-16:30</td><td>(180)</td><td>施工実習①</td></tr><tr><td></td><td>16:30-17:00</td><td>(30)</td><td>作業内容総括、片付け</td><td rowspan="4">2日目</td></tr><tr><td></td><td>9:00-9:15</td><td>(15)</td><td>鉄筋組立</td></tr><tr><td>4</td><td>9:15-15:30</td><td>(315)</td><td>型枠組立</td></tr><tr><td></td><td>15:30-16:00</td><td>(30)</td><td>施工実習②(12:00-13:00は昼休憩)</td></tr><tr><td>5</td><td>9:00-9:30</td><td>(30)</td><td>作業内容の説明、実習準備</td><td rowspan="4">3日目</td></tr><tr><td>-</td><td>9:30-9:50</td><td>(20)</td><td>作業内容総括、片付け</td></tr><tr><td></td><td>10:00-14:00</td><td>(180)</td><td>施工手順の説明</td></tr><tr><td>6</td><td>14:00-14:30</td><td>(30)</td><td>生コン受入れ準備</td></tr><tr><td>7</td><td>13:00-15:00</td><td>(120)</td><td>施工実習③(12:00-13:00は昼休憩)</td><td rowspan="3">4日目</td></tr><tr><td>-</td><td>15:10-15:40</td><td>(30)</td><td>作業内容総括、片付け</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>施工手順の説明・施工実習④</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>質疑応答、アンケート、修了証等交付</td><td></td></tr></table>						iMec講習会【コンクリートの品質管理】						時	時間	(分)	実施内容	日程	-	10:00-10:30	(30)	講習会ガイダンス	1日目	1	10:30-12:00	(90)	座学講義	2	13:00-13:30	(30)	施工手順の説明	3	13:30-16:30	(180)	施工実習①		16:30-17:00	(30)	作業内容総括、片付け	2日目		9:00-9:15	(15)	鉄筋組立	4	9:15-15:30	(315)	型枠組立		15:30-16:00	(30)	施工実習②(12:00-13:00は昼休憩)	5	9:00-9:30	(30)	作業内容の説明、実習準備	3日目	-	9:30-9:50	(20)	作業内容総括、片付け		10:00-14:00	(180)	施工手順の説明	6	14:00-14:30	(30)	生コン受入れ準備	7	13:00-15:00	(120)	施工実習③(12:00-13:00は昼休憩)	4日目	-	15:10-15:40	(30)	作業内容総括、片付け				施工手順の説明・施工実習④				質疑応答、アンケート、修了証等交付	
iMec講習会【コンクリートの品質管理】																																																																																						
時	時間	(分)	実施内容	日程																																																																																		
-	10:00-10:30	(30)	講習会ガイダンス	1日目																																																																																		
1	10:30-12:00	(90)	座学講義																																																																																			
2	13:00-13:30	(30)	施工手順の説明																																																																																			
3	13:30-16:30	(180)	施工実習①																																																																																			
	16:30-17:00	(30)	作業内容総括、片付け	2日目																																																																																		
	9:00-9:15	(15)	鉄筋組立																																																																																			
4	9:15-15:30	(315)	型枠組立																																																																																			
	15:30-16:00	(30)	施工実習②(12:00-13:00は昼休憩)																																																																																			
5	9:00-9:30	(30)	作業内容の説明、実習準備	3日目																																																																																		
-	9:30-9:50	(20)	作業内容総括、片付け																																																																																			
	10:00-14:00	(180)	施工手順の説明																																																																																			
6	14:00-14:30	(30)	生コン受入れ準備																																																																																			
7	13:00-15:00	(120)	施工実習③(12:00-13:00は昼休憩)	4日目																																																																																		
-	15:10-15:40	(30)	作業内容総括、片付け																																																																																			
			施工手順の説明・施工実習④																																																																																			
			質疑応答、アンケート、修了証等交付																																																																																			
学修時間	eラーニング(事前学修):学修期間:講習会前の2週間, 所要時間:約3時間 / 講習会:約18時間(4日間)																																																																																					
修了要件	所定のeラーニングコースを受講・修了すること、及び、講習会の全時限に出席しカリキュラムを全て修了すること。																																																																																					
到達度評価	講習会の最後に、修得を目指す知識及び技能(到達目標)に対する学修到達度チェックを実施する。 eラーニングコースと講習会カリキュラムを修了した者には、学修履歴証明を発行する。																																																																																					



みなさんは

100年，150年後に残る構造物をつくっています
一歩踏み出し，動き出してみましょう

ご清聴ありがとうございました。