

CEMENT & CONCRETE

セメント・ コンクリート

令和8年6月15日発行 ISSN0371-0718

2026
No.952

6

一般社団法人セメント協会
JAPAN CEMENT ASSOCIATION



セメント・コンクリート

CEMENT & CONCRETE

2026 No.952

6

もくじ

- | | | |
|----|---|------------------------------|
| 08 | セメスタグラム／コンクリートに魅せられて
松山地方気象台 | |
| 12 | JCA Report
2025年度セメント需給と今後の展望 | … (一社)セメント協会 調査・企画部門 |
| 15 | JCA Report
2025-OC セメント共同試験 結果と最近10年間の推移 | … (一社)セメント協会 研究所
技術情報グループ |
| 21 | 超高耐久低収縮コンクリートの現場適用
～国宝薬師寺東塔高耐久基盤の施工～ | … 河野 政典 |
| 28 | 持続可能な社会基盤実現への取り組み | … 横沢 和夫ほか |
| 35 | PC合成桁橋の打換え床版に発生したひび割れの原因推定と抑制対策 | … 清水 久満ほか |
| 42 | 山陽新幹線鉄筋コンクリート高架橋に適用した
再アルカリ化工法の追跡調査 | … 横山 直哉ほか |
| 48 | 現場で流動化させる締固めを必要とする
高流動コンクリートの鉄道橋りょう上部工への適用 | … 香島 和輝ほか |
| 56 | コンクリート構造物のひずみ測定 | … 渡辺 智美 |

- | | |
|----|--------------------------------------|
| 55 | 第4回セメント協会主催フォトコンテスト
フォトエッセイ部門作品紹介 |
| 63 | 外国雑誌の記事情報 |
| 65 | EVENT GUIDE |
| 66 | セメント・データファイル |
| 68 | 主要建設工事・資材統計 |
| 70 | 7月号予告 |



今月の表紙

基盤に超高耐久低収縮コンクリートを適用した国宝薬師寺東塔／奈良県〔提供：(株)奥村組〕

持続可能な社会基盤実現への取り組み

Initiatives for Achieving Sustainable Social Infrastructure

横沢 和夫 安藤 哲也 勝又 正治 鈴木 康範

1. 持続可能な社会基盤の構築

1-1. サステナブルコンストラクション

欧州構造基準（ユーロコード）は、2010年4月より公共工事に正式採用され、順調に運用されている。現在は次世代の改正作業が最終段階になっており、この整備は建設製品規則（CPR）およびリード・マーケット・イニシアティブ（LMI）と連携して、建設製品の品質向上と持続可能な市場形成を支えている。

LMIは、欧州企業の国際競争力強化を目的に、革新的かつ社会的価値の高い市場（リード・マーケット）の育成を目指したEU戦略であり、2007年に公表された。サステナブルコンストラクション（持続可能な建設）

政 策 手 段				
	標準化、ラベリング、 認証	法制化	公共調達	
主要な六重点分野	電子健康診断	相互運用性への 欧州連合の勧告	最善の運用 への法制化	周旋人のネット ワークの呼び出し
	持続可能な建設	次世代欧州 構造基準	建築物国家法 規制の審査	公的ネット 請負機関
	防護繊維	中小企業の 規格業務への関与	技術的整合化	公的契約機関
	バイオ基礎薬品	製品の性能規格	産業に及ぼす 法体系	グリーン公共調達 の推進
	リサイクル	CEN包括規格	廃棄物 枠組み指令	グリーン公共調達 の指令
	再生可能 エネルギー	最小エネルギー 性能規格	2020年目標の 強制国内規格	需要障害の知見 の改善

図1 リード・マーケット・イニシアティブ

は、電子健康診断、防護繊維、バイオ基礎製品、リサイクル、再生可能エネルギーと並ぶ重点分野として位置づけられ、規格整備、法制化、公共調達を通じた支援が進められてきた（図1）。

とりわけサステナブルコンストラクションにおいては、公的政策を通じた枠組み条件の整備が他分野以上に重要である。欧州標準化委員会（CEN）では本分野に関し、次世代ユーロコードの改正に向けたマンデート（作業委任）に基づき、関連規格の整合性および不足の有無を精査しながら、改正作業を進めている。

1-2. NPO法人持続可能な社会基盤研究会

NPO法人持続可能な社会基盤研究会は、LMIにおける重点分野として位置づけられたサステナブルコンストラクションの理念に共鳴し、日本版の普及と研究を目的として活動している。具体的には、①インフラ施設の防災・減災、②インフラ施設の長寿命化、③建設



よこざわ かずお / YOKOZAWA Kazuo
NPO法人持続可能な社会基盤研究会
副理事長 工博



あんどう てつや / ANDO Tetsuya
安藤技術士事務所
所長
NPO法人持続可能な社会基盤研究会
理事 技術士（建設部門、化学部門）



かつまた まさはる / KATSUMATA Masaharu
早稲田大学理工学部研究所招聘研究員
NPO法人持続可能な社会基盤研究会
理事 博士（工学）



すずき やすのり / SUZUKI Yasunori
NPO法人持続可能な社会基盤研究会
理事 工博

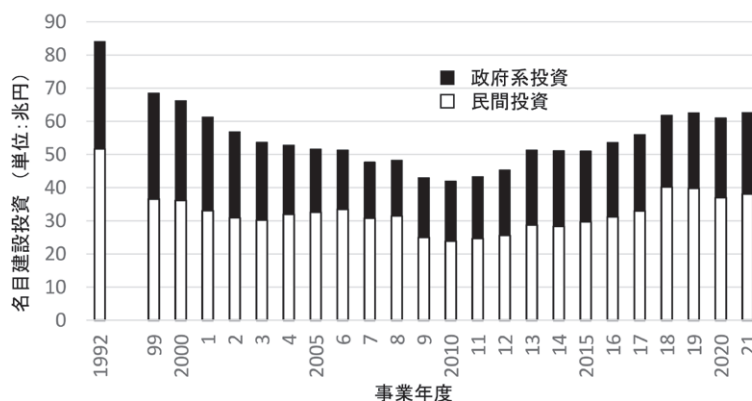


図2 建設投資の推移

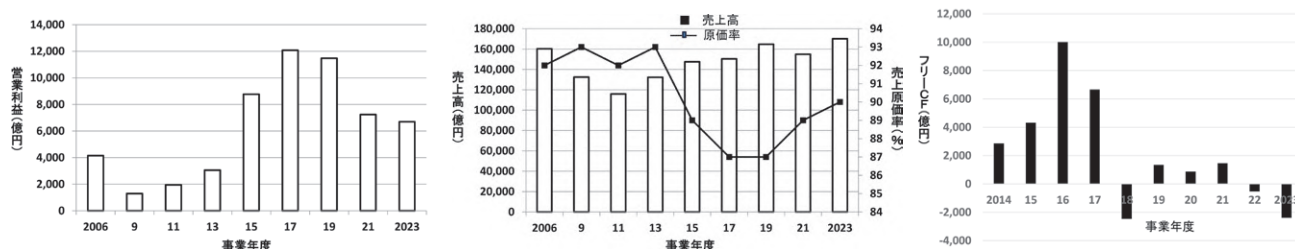


図3 40社の売上高，原価率，営業利益，フリーCFの推移

事業の環境負荷低減，④建設事業の事業変革支援の4点をミッションとして，2011年より辻幸和を理事長として活動を開始した。

本稿では，これまでに取り組んできた「建設産業の事業変革支援」，「高炉スラグ微粉末によるコンクリート製品の長寿命化」，「コンクリート製品を用いた緑化」，そして「レディーミクストコンクリート抜き取り検査方法の推奨」について紹介する。さらに，当NPO法人は本稿の活動に加えて，(株)富士ピー・エス社が主催する現場施工検討会にも参加し，技術的な助言等を行っている。

2. 事業変革に取り組む建設業とその課題

2-1. 建設業の事業変革への取り組み

内閣府によれば，日本は2030年にSociety5.0の「超スマート社会」に突入すると指摘されている。社会が変化すると顧客が求めるモノやサービスも変化するため，多くの製造業が生き残りをかけて「モノを作るだけでなくサービス化」に向けた事業変革を急ぎ，日立製作

所のようにすでに成果を出している企業も少なくない。

建設業もゼネコンを中心に構造物を造るだけでなくサービス化により，「建設頼みからの脱却」を目指して事業変革への取り組みを始めている。

図2に日本建設業団体連合会のデータをグラフ化した建設投資の推移を示す。高度経済成長の終焉とともに減少し，2010年度にはピーク時の60%まで縮小したが，2011年に発生した東日本大震災からの復興需要等により徐々に回復していった。

将来的に新規の建設請負市場は縮小していき，維持管理・更新分野，自然災害からの防災・減災分野，カーボンニュートラル実現に向けた分野の市場が拡大していくものと予想される。

それに対応して，総合インフラサービス事業やソリューション事業など「建設するだけでなくサービス化」へ，脱建設への取り組みを始めている。

2-2. 建設業の現状と課題

図3に国土交通省の外郭団体である建設経済研究所が毎年公表している建設業売上高上位40社の売

表1 LLクリートの配合例

配合 名	W/P* ¹ (%)	s/a (%)	Sg/P* ² (%)	Air (%)	単位量(kg/m ³)							備考	
					水 W	セメ ント C	BFS* ³	Ex* ⁴	細骨材		粗骨 材		混和 剤 (%)
									陸砂	Slag* ⁵			
配合 1	40.3	39.0	0.0	2	157	390	0	0	715	0	1144	0.70	製品用コンク リート (RC1,CPC2)
配合 2	40.3	39.0	0.0	2	157	350	0	40	714	0	1142	0.70	
配合 3	34.4	39.0	75.0	2	134	97.5	292.5	0	365	376	1167	0.35	耐塩害用コン クリート (CPC4)
配合 4	34.4	39.0	75.0	2	134	97.5	292.5	40	365	376	1166	0.45	

*1 P=C+BFS+Ex, *2 高炉スラグ微粉末置換率, *3 高炉スラグ微粉末, *4 膨張材（エトリンガイト系）, *5 高炉スラグ細骨材

上高、原価率、営業利益、フリーCFをグラフ化したデータを示す。

売上高は大きく伸びていないものの、注目すべきは、原価率で2009年度の約95%を2017年度には約84%程度まで下げること成功し、営業利益を大きく伸ばすことに成功した。そこで事業変革を目指してオープンイノベーションの推進や積極的なM&Aに取り組んだ。

しかし建設2024年問題等による建設技能者の不足による労務費や建設資材の高騰などにより、再び原価率が90%を超え利益を大幅に減少していることが懸念される。

また、利益減少と工期が大幅に延伸していることから、企業が自由に投資できるとされている十分なフリーキャッシュフロー（営業CF－投資CF）が確保できていないことも懸念される。

2-3. コンクリート製品や新技術への期待

ゼネコンは、建設技能者の不足や工期延伸への対策として、「建設ロボットの導入」や「建設現場の工場化」により施工合理化の取り組みを始めている。

建設業へのソリューション事業として、施工の合理化に寄与できるコンクリート製品や新材料の開発への期待が高まっている。

3. 当NPO法人のこれまでの取り組み

3-1. 長寿命コンクリートの開発支援ー多量に高炉スラグ微粉末を用いたLLクリートー

(1) 開発の背景

インフラ施設の長寿命化は、「環境保全と経済活動や豊かな生活が両立する持続可能な社会」の実現をめざしているわが国にとって重要な課題である。コンクリート構造物は、インフラ施設の主幹を占め、耐久性の高いコンクリートの製造が、特に使用材料と配合の選定を考慮する観点から、近年は種々に報告されている。なかでも、セメントの代替としての高炉スラグ微粉末は、CO₂の削減と高耐久性を両立できる材料として期待されている。

高炉スラグ微粉末の置換率を高炉セメントC種を超えた75%と高く、膨張材と併用してコンクリート製品に使用することで、ひび割れ耐力を向上した耐塩害性、ならびに耐塩害性と耐硫酸性に優れた低炭素型の長寿命コンクリート（以後、LLクリートと称す）の製品を製造できることを、ゼニス羽田（株）（現ベルテクス（株））と協同で報告した^{1,2)}。

その配合例を、表1に示す。LLクリートは、高炉スラグ微粉末のセメントに対する置換率を75%まで高めたこと、細骨材に高炉スラグ細骨材を混合したこと、そして膨張材を用いていることが大きな特徴である。

(2) ひび割れ耐力を向上したLLクリートの耐塩害性

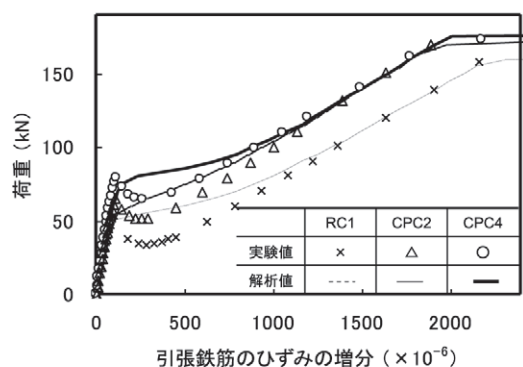


図4 梁における引張鉄筋のひずみの増分

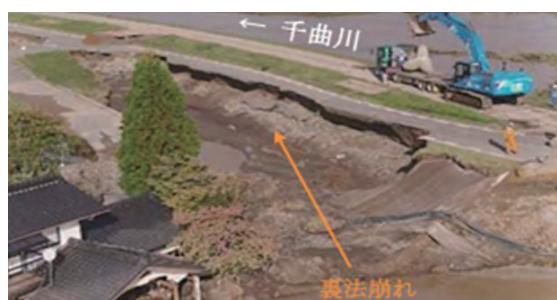


写真1 裏法面部が侵食され崩壊した状況

LLクリートは膨張材を併用することにより製造できるため、ケミカルプレストレスを導入したCPC製品を容易に製造できる。図4に示すように、LLクリートを用いたCPC (Chemically Prestressed Concrete) 梁を作製して、製品用の普通コンクリートを用いたRC梁とCPC梁とともに曲げ載荷を行うと、LLクリートにおける膨張材のRC梁への使用効果は、普通コンクリートとほぼ同等である。すなわち、曲げひび割れ発生耐力が増加するとともに、曲げひび割れ幅を低減できるという優れた性状のCPC梁を製造できることを明らかにした。

(3) LLクリートの圧縮強度、耐塩害性と耐硫酸性

LLクリートの圧縮強度の結果例を表2に示す。水粉体比が34.4%で、一軸拘束膨張ひずみで 150×10^{-6} 程度膨張しても、LLクリートの強度低下はほとんど生じていない。膨張材を多量に使用すると強度の低下が懸念されるが、配合4のLLクリートでは、十分な圧縮強度の発現が確認できた。

LLクリートの耐塩害性は、普通コンクリートの3倍程度以上に高められること、また耐硫酸性についても、

表2 LLクリートの圧縮強度 (N/mm²)

配合名	配合の特徴	材齢 (日)	
		1	14
配合1	製品用普通コンクリート W/P=40.3%	28.3	47.6
配合2	製品用普通コンクリート W/P=40% 膨張材あり	32.9	49.9
配合3	LLクリート BFS=75% W/P=34.4%	36.0	43.4
配合4	LLクリート BFS=75% W/P=34.4% 膨張材あり	38.7	47.2

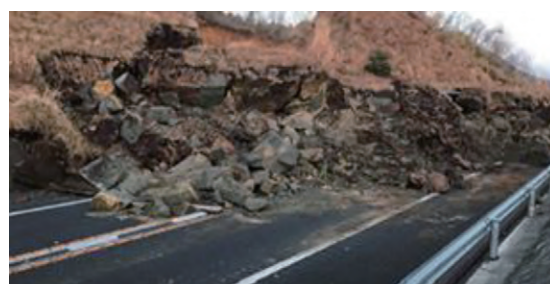


写真2 地震による高速道路路面崩壊状況

5%硫酸溶液に静水中および流水中に浸漬することにより普通コンクリートの2倍程度以上に高められることも確認した。

3-2. インフラ施設の防災・減災と環境対策—法面崩壊低減と緑化ができるコンクリート製品—

次の(1)と(2)は、フジミ工研(株)を支援して協同で実施したものである。

(1) 法面の完全崩壊を未然に防ぐコンクリートブロック

日本では集中豪雨や地震といった自然災害により河川氾濫や土砂災害が毎年のように発生している。

国土交通省は河川堤防に関しては、「越水した場合であっても堤防が決壊するまでの時間を少しでも引き延ばす」とした「越水しても粘り強い河川堤防」を目指すとしている。決壊に至るメカニズムは、越流水によって裏法面部が侵食され、その後天端の崩壊へと進行し決壊へとつながる。写真1は裏法面部が侵食され崩壊した状況である³⁾。

また、写真2は地震による常磐自動車道の法面崩



写真3 継手付きコンクリートブロック



写真4 生育状況

壊状況である⁴⁾。

写真3は継手を付けたコンクリートブロックの例である(特許取得)。お互いを剛結するものではなく、継手同士をUシャックルで連結するものであり、コンクリートブロック単体では上下左右に稼働域があるため、コンクリートブロック下の法面変形には追従する構造となっている。そこで、河川堤防に関しては、特に裏法面にこのような継手付きのコンクリートブロックを敷設してコンクリートブロックをお互いに連結させることで、越流による法面浸食を低減できると考えられる。また、道路法面等には継手付きのコンクリートブロックを敷設することで道路までの崩落を一時的に防ぐことが考えられる。

(2) 工場で緑化を可能としたコンクリートブロック

地球温暖化防止策としての緑化はCO₂を吸収し、さらには遮熱効果も期待できる。また、河川堤防での裏法面緑化は、葉や茎による耐侵食性効果があるとも言われている⁵⁾。**写真4**は、コンクリートブロックの中央にポーラスコンクリートを打設し、ポーラスコンクリートの空隙に特殊保水材を混合した土を流し入れて充填し、その上に種子を散布して植生を行ったものである(特許取得)。上部2cm程度に現地土を使えば、現地植物の生育も可能となる。コンクリートブロック製造工場で発芽させた状態で現場に搬入することで、現場での緑化作業が無くなる。その結果、現場での緑化工程が省けることで、現場工期短縮、コスト削減が図れる。なお、継手の有無は用途に応じて適用可能である。

使用している特殊保水材の特徴は、雨水を吸収し、温度が上昇してくると水を吐き出し、これを繰り返す。よって、気温が30℃を超える状況が続いても枯れることが無い。また、保水材に含まれる固化材の作用によって、土との混合時は流動状態を保つが、時間とともにゲル化をする。したがって、急斜面への設置やゲリラ豪雨に対しても、土が流れ出ることが無い。

3-3. レディーミクストコンクリートの抜取り検査方法の国際整合化による合理性の追求

当NPOでは、LMIが掲げる「利用しやすい規格の開発」方針に関連し、建設材料の中核をなすレディーミクストコンクリートに着目している。特に、JIS A 5308規格の国際整合化において重要な課題とされる「コンクリート強度の抜取り検査方法」について、当NPOが提案してきた内容を以下に示す。

表3に示す「5.2強度」などは、主に強度の抜取り方法に関連する事項であり、1978年の第3回改正以降、45年以上にわたり改正されないまま現在に至っている。しかしながら、その内容は2007年に制定されたISO 22965をはじめ、欧州の確率論的な強度抜取り方法と整合していない。

当NPOでは、確率論に基づく強度の抜取り検査方法への改正にあたり、対応する国際規格との整合を図るとともに、抜取り検査本来の役割に立ち返ることを提案してきた⁶⁾。

表3 附属書 JH(参考) JIS と対応国際規格との「強度」に関する対比表の例

JISA 5308		ISO 12439:2010, ISO 19595:2017, ISO 19596:2017, ISO 22904:2020, ISO 22965-1:2007, ISO 22965-2:2007, (MOD)		
a) JIS の 箇条 番号	b) 対応国際規格 の対応する 箇条番号	c) 箇条ご との評価	d) JIS と対応国際規格との技術的差異の内容及 び理由	e) JIS と対応国際規格との技術的差 異に対する今後の対策
52 強度	ISO 22965-2 93, 附属書 E 94.2.2	変更	我が国の運用の実態に合わせ、強度の判定基準を、1 回の試験結果は購入者が指定した呼び強度の強度値の 85%以上、及び 3 回の試験結果の平均値は、購入者が指定した呼び強度の強度値以上に変更した。なお、ISO 規格の適合性判定基準は、確率的に規定している。	変更3 国内の実情に合わせての変更であるが、品質の向上に資する強度の判定基準は、整合化することを検討する。
—	ISO 22965-2 10.1 10.2	削除	我が国の運用実態を踏まえ、コンクリートの製造管理について、JIS Q 1011 に規定しているため、適合性評価を削除した。なお、ISO 22965-2 の適合性評価としては、製造者が適宜示す必要がある業務を規定しており、オプション A (一般的な管理) については、JIS Q 1011 に規定している。	削除3 JIS 化の要望動向を踏まえ、オプション A (一般的な管理) の適合性評価の規定を検討する。

具体的には、標準偏差が既知の場合のレディーミクストコンクリート抜き取り検査方法として、JIS Z 9003 に基づくロットの不適合品率（不良率）を保証する下限規格値を用いる方法を提示し、呼び強度 18 の試験例を通じて、試験値の少数性とそのまとめ方によって合否判定に差が生じることを示した。

さらに、呼び強度 21 から 50 までの 4 種のレディーミクストコンクリートについて得られた試験値が、1986 年制定の旧土木学会示方書（設計編）の限界状態設計法および、確率論を前提とした JIS A 5308 第 2 条件の合格判定値を満足していることを踏まえ、必要試験回数を抑えた合理的な検査方法の提案も行った。

今回の提案の特徴は、コンクリート強度に対するバッファを適切に考慮し、以下の 3 点を基に合否判定の合理化を図っている点である。

- ・ 配合設計時の平均値や標準偏差が変動しても、サンプルの平均値・標準偏差に基づく柔軟な判定を認めること
- ・ 通常の試験回数（3 回）に加え、最大 6 回までの試験による判定を可能とすること
- ・ 不合格回数を考慮した評価手法を導入し、最終的に 3 段階で合否を評価すること

現行の JIS A 5308 に適合して製造されるレディーミ

クストコンクリートは、品質がおおむね良好であり、管理水準も高い。しかし一部では、当規格に対して過度に保守的な合否判定基準が適用されるケースが見受けられる。それにより、発注者や施工者のコスト増加、CO₂排出量の増大といった環境的影響、さらには製造業者の品質管理投資が十分に活かされないといった弊害が生じている。

年間約 7,000 万 m³ 使用されるレディーミクストコンクリートは、わが国の社会インフラを支える極めて重要な材料である。ゆえに、JIS A 5308 には ISO など国際規格との整合性を保ちつつ、確率論を踏まえた合理的な品質判定基準の導入が望まれる。

4. おわりに

リード・マーケット・イニシアティブ (LMI) に基づき、欧州各国の多くの技術者や研究者はユーロコードの制定に寄与して、大きな果実を得るとともに、現在新たな成果を得るための改正の最終段階に至った作業を担当している。日本版のサステナブルコンストラクションの活動をこれまで行ってきた当 NPO 法人は、欧州が経験したように、建設産業と関連する製品と材料の産業界の発展のために、ユーロコードが制定され新たな改

正に至っている事実と、その制定と改正に至った技術的、政治的、かつ経済的な困難を克服した経験を、わが国において広めていく小さいながらもコアとなる組織になることを目指して、15年間にわたり活動を進めている。

【参考文献】

1) 横沢和夫, 石田孝太郎, 辻 幸和／多量に高炉スラグ微粉末を用い

た長寿命コンクリートのCPC梁の曲げ性状, コンクリート工学年次論文集, Vol.38, No.2, pp.535～540, 2016

2) 横沢和夫, 石田孝太郎, 万木正弘, 辻 幸和／高炉スラグ微粉末を多量に利用した長寿命コンクリートの耐硫酸性, コンクリート工学年次論文集, Vol.39, No.2, pp.379～384, 2017

3) 国土交通省 北陸地方整備局 千曲川堤防調査委員会／千曲川堤防調査委員会報告書, 令和2年8月

4) 国土交通省／国土交通省における防災・減災, 国土強靱化の推進について, 令和5年4月7日

5) 国土交通省 国土技術政策総合研究所／粘り強い河川堤防の構造検討に係る技術資料(案)国土交通省, 令和5年3月

6) 辻 幸和, 鈴木康範／コンクリートの少数の試験値による強度の抜取り検査方法, コンクリート工学, Vol.63, No.2, pp.130～136, 2025.2

お知らせ

「第33回PC建築技術講習会」のご案内

主 催：(一社)プレストレスト・コンクリート建設業協会

日 時：2026年7月10日(金) 13:00～17:00

会 場：建築会館大ホール(東京都港区芝5-26-20)およびオンライン「Zoom ウェビナー」

※後日オンデマンド受講あり(7月13日より14日間の録画配信)

定 員：会場200名, オンライン1000名(いずれも事前登録制)

参 加 費：無料

申 込 み：WEBサイトからのオンライン申込み

※建築CPD認定講習会4単位, 建築構造士資格更新評価点5点

ただし, 受講認定および受講証明書の発行対象は「当日受講分のみ」となります。

演 題：①大泉町庁舎建設工事『PCa構造にS造を組み合わせることで, 分節されたファサードを実現』／(株)桂設計 高井陽太, 金森 徳二郎

②長岡造形大学第4アトリエ棟『構造と意匠をつなぐプレグラウトPCによる曲面屋根』／(株)日本設計 河野建介, 中村 伸

③大阪大学・日本財団 感染症センター『フレキシビリティを追求したフラットプレート架構』／大成建設(株) 阪井由尚, 須藤峻介

④高槻城公園芸術文化劇場『木×コンクリート～自然素材を統合するPCa計画～』／(株)日建設計 差尾孝裕, 下西智也

問 合 せ：(一社)プレストレスト・コンクリート建設業協会

建築委員会建築部会建築広報推進小委員会

E-mail: pc-kosyu@bizgroup.co.jp