

報告 土木系プレキャストコンクリート製品に関する意識調査

梅村 靖弘^{*1}・清水 和久^{*2}・金子 修^{*3}・新田 裕之^{*4}

要旨: 土木系プレキャストコンクリート (PCa) 製品における実態や直面している課題などを把握するために発注者側、製造者側に対するアンケート調査を実施し整理したものである。その結果、PCa 製品は、発注者製造者ともに品質が安定して製品精度が高く、施工の合理化・省力化に役立ち技能労働者不足の解決になり工期が短縮できると考えている。一方、普及率の増加を妨げている理由として、発注者、製造者ともに直接工事費のみで現場打ちコンクリートと比較され全体工事費が高いことを挙げており、工期短縮によるコスト縮減、技術管理費の低減、施工計画、施工管理の負荷低減を評価するべきであることを指摘している。

キーワード: プレキャストコンクリート, アンケート調査, 施工, 工期, コスト, 品質

1. はじめに

今世紀における社会発展において、持続可能な資源循環型社会の構築が不可欠である。建設分野においても省エネルギーや省資源化を図りながら耐久性の優れた社会資本を構築していくことが求められている。プレキャストコンクリート (PCa) 製品は、品質管理された工場製造されることから、現場打ちコンクリートに比較して品質が安定しており、耐久性にも優れた構造物の構築に寄与でき工期短縮や省力化が可能であり、PCa 製品の普及はこの課題に対する有効な方策の一つであるといえる。しかし、我国における PCa 製品の利用は、欧米と比較して極端に少ないのが現状である。最近では、PCa 製品の JIS が改正され、仕様規定型から性能規定型の規格になったことにより、産業副産物系のリサイクル材料の利用が可能になったことや産業構造の変化に伴う建設従事者の減少、特にコンクリート用型枠工や鉄筋工に従事する熟練技能者の枯渇という問題を考えると、PCa 製品の利用は今後ますます必要になると予想される¹⁾。このような背景から、(社)日本コンクリート工学協会では、「プレキャストコンクリート製品の設計と利用研究委員会」(委員長: 弘前大学 万木正弘教授)を設置し、平成 19 年度から平成 20 年度まで PCa 製品特有の課題を整理し、検討し、PCa 製品の発展・普及に資する技術資料を整備することを目的として活動してきた。さらに、この委員会の成果を踏まえて、平成 21 年度からは「プレキャストコンクリート製品の性能設計と利用技術研究委員会」(委員長: 東北大学大学院 久田 真教授)が発足し、PCa 製品ならびにこれを用いた構造物の性能設計手法に資するための技術資料の構築を目的に現在活動している。

本報告は、この一環として、アンケートワーキンググループ (前委員会幹事、現委員会幹事長: 日本大学 中田善久准教授) を中心に実施したアンケート調査のなかの土木系 PCa 製品を対象として、発注者側、製造者側に対する調査をもとに、実態や直面している課題などについて整理・分析した結果をまとめたものである。

2. 土木分野を対象としたアンケート調査

アンケート調査は、公共土木施設への PCa 製品とそれを使用した工法 (PCa 工法) の普及向上をはかるためにその基礎資料を作成することを目的として、発注者と製造者を対象に、PCa 製品と PCa 工法の現状の把握と課題の抽出を行なうために、2008 年 8 月から 2009 年 1 月にかけて実施した。特に、PCa 製品の利用率向上について発注者と製造者の両者間での意識・認識の違いに着目して整理・検討した。

2.1 調査項目および調査方法

アンケート調査では、PCa 製品および PCa 工法に関する発注者と製造者の両者間の意識・認識の比較を行うために、次の調査項目を設けた。

- (1) 現場打ちコンクリートおよびその工法と比較した場合の PCa 製品または PCa 工法に関連する評価
 - ・ PCa 製品の品質, 種類, 普及促進, リサイクル材の利用
 - ・ PCa 工法の工期, コスト, 労務事情, 施工計画・施工管理, 環境, 設計
- (2) PCa の将来に関連する項目
 - ・ PCa 製品業界の将来と経営に及ぼす要因
 - ・ 公共事業における製品の設計単価,
 - ・ 欧米と比較して PCa 化率が低い要因

*1 日本大学 理工学部土木工学科 教授 博士 (工学) (正会員)
 *2 旭コンクリート工業 (株) 技術部 部長 (非会員)
 *3 前田製品販売 (株) 技術開発本部 技術開発統括部長 (正会員)
 *4 東栄コンクリート工業 (株) 代表取締役社長 (正会員)

- (3) PCa 製品, PCa 工法の普及のための要望
 - ・他の立場への要望

2.2 アンケート対象者および回答者

アンケート対象者は、PCa 製品と PCa 工法に関する工事計画、設計管理、施工計画、積算、施工管理、維持管理を行う立場にある発注者、PCa 製品を製造および供給する立場にある製造者とした。アンケートの全回答数は 335 件で、その内、発注者は、国土交通省地方整備局、農林水産省農政局、地方自治体を含めて 86 件、製造者は 153 社、249 件（工場）から回答が得られた。

3. 調査結果と考察

3.1 PCa 製品についての評価

(1) 品質について

図-1, 図-2 は、PCa 製品の品質に対する評価についての設問の結果である。

「安定・均一化しているか」の設問について、「そう思う」・「ややそう思う」を合わせると、発注者で 98%、製造者で 95% となり、「高品質である」の設問についても、「そう思う」・「ややそう思う」を合わせると発注者、製造者とも約 90% となった。両者とも品質については現場打ちに対して優位性があると評価している。

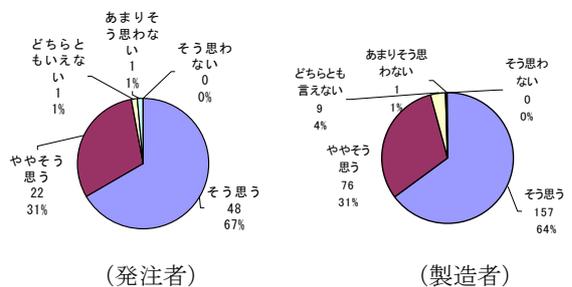


図-1 PCa 製品の品質評価(1)

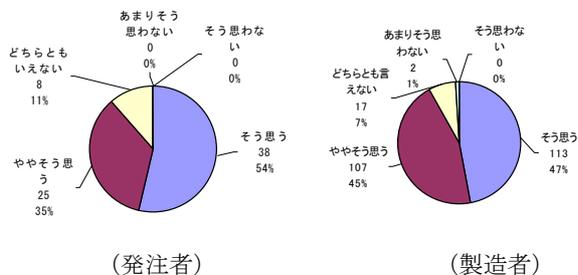


図-2 PCa 製品の品質評価(2)

(2) 普及促進について

図-3, 図-4 は、PCa 製品の普及促進に対する評価についての設問の結果である。「現在、国内のセメント出荷量に占める PCa 製品への出荷割合は約 13% ですが、さらに、PCa 製品の利用率を上げるべきだと思いますか」の設問について、「そう思う」・「ややそう思う」が合わせて発注者では 73%、製造者では 90% を占め、今後の普及拡大に期待しているにもかかわらず、「今後、PCa 製品の利用率は増加すると思いますか」の設問では、「そう思う」・「ややそう思う」を合わせて発注者では 83% と今後に期待感を示しているが、製造者は 57% と確信には至っていない。

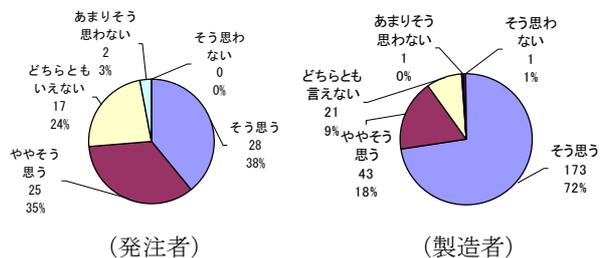


図-3 PCa 製品の普及促進(1)

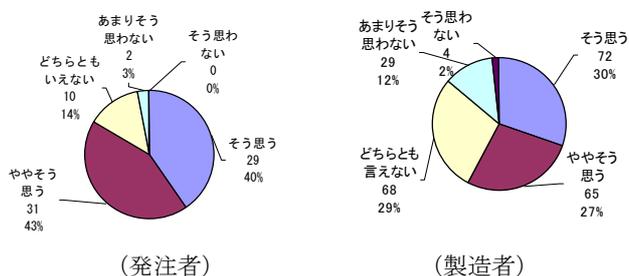


図-4 PCa 製品の普及促進(2)

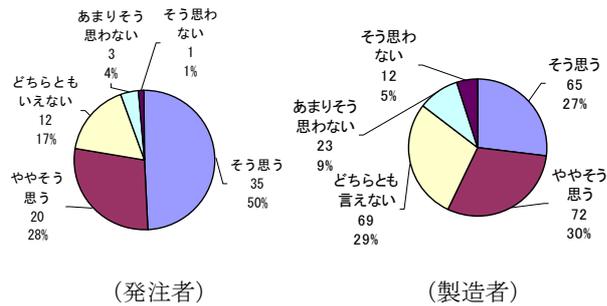
(3) リサイクル材の利用について

図-5, 図-6 は、PCa 製品へのリサイクル材の利用に対する評価についての設問の結果である。「今後、自社製品にリサイクル材（再生骨材、各種スラグ骨材）を使うべきだと思いますか」、「高炉スラグ微粉末、フライアッシュなどを使用した混合セメントを積極的に使うべきだと思いますか」の設問について、発注者では「そう思う」・「ややそう思う」を合わせてそれぞれ 78%、70% と、リサイクル材への関心の高さが伺える。製造者では「そう思う」・「ややそう思う」を合わせてそれぞれ 57%、51% と二分している。

3.2 PCa 工法についての評価

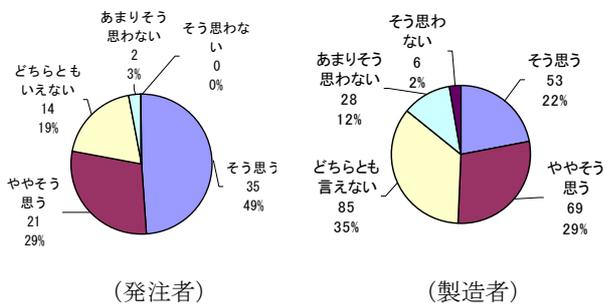
PCa 工法を採用した場合に現場打ち工法と比較して設計、施工にどう影響するかの観点から、計画、設計、工期、コスト、労務事情、施工計画・施工管理、環境につ

いて PCa 工法を評価する設問に対する回答結果である。



「今後、自社製品にリサイクル材（再生骨材、各種スラグ骨材）を使うべきだと思いますか」

図-5 PCa 製品へのリサイクル材の利用 (1)



「高炉スラグ微粉末、フライアッシュなどを使用した混合セメントを積極的に使うべきだと思いますか」

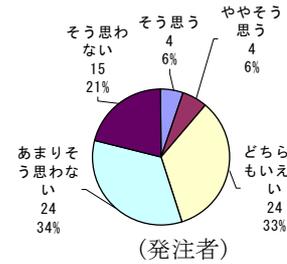
図-6 PCa 製品へのリサイクル材の利用 (2)

(1) 工期について

図-7 は、PCa 工法による計画、設計への影響に対する評価、図-8 は、PCa 工法による施工工期への影響に対する評価についての設問の結果である。発注者のみへの「計画・設計期間が長くなる」の設問に対して、「そう思う」が6%、「ややそう思う」が6%の結果となり、現場打ち工法と比較して、計画・設計の期間が長くなると評価はされていない。「施工工期が短縮できる」の設問については、「そう思う」・「ややそう思う」を合わせると発注者では90%、製造者では97%となり、PCa 工法を採用することによって工期の短縮が図れると評価されている。

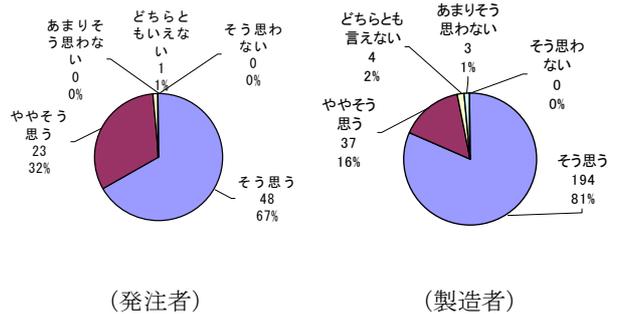
(2) コストについて

図-9、図-10 は、PCa 工法によるコストへの影響に対する評価についての設問の結果である。「躯体工事ではコストダウンになる」の設問では、「そう思う」・「ややそう思う」を合わせて発注者では32%、製造者で58%、「工事全体ではコストダウンになる」の設問では、「そう思う」・「ややそう思う」を合わせて発注者では48%、製造者では80%、と評価されているが、「現場管理費が安くなる」の設問では、「そう思う」・「ややそう思う」を合わせて発注者の評価でも79%と高い評価となっている。



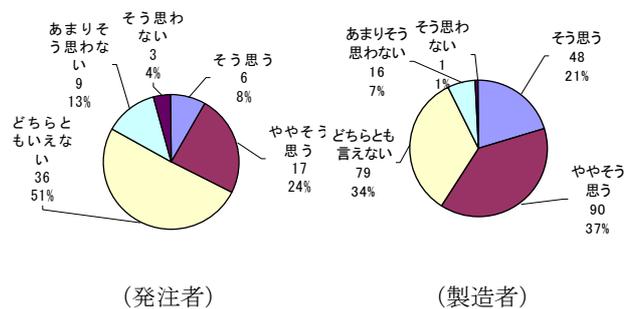
「計画・設計期間が長くなる」

図-7 PCa 工法による計画、設計への影響



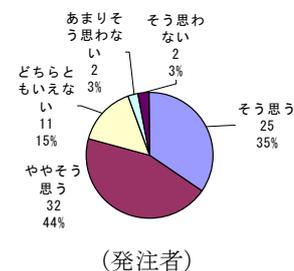
「施工工期が短縮できる」

図-8 PCa 工法による施工工期への影響



「躯体工事ではコストダウンになる」

図-9 PCa 工法によるコストへの影響 (1)



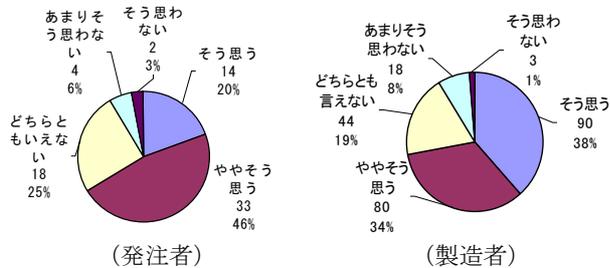
「現場管理費が安くなる」

図-10 PCa 工法によるコストへの影響 (2)

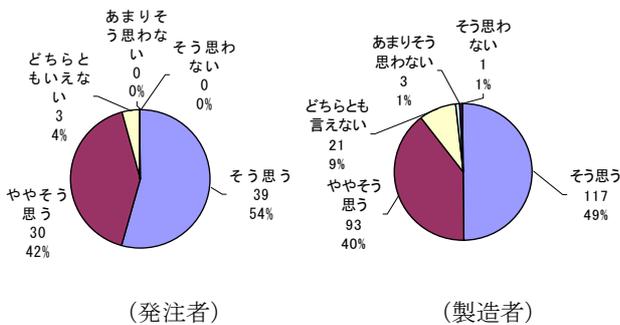
(3) PCa 工法の採用による施工現場の労務事情に対する影響について

図-11、図-12 は、PCa 工法による労働事情への効果に対する評価についての設問の結果である。「技能労働者不足の解決になる」の設問に対しては、発注者・製造

者共に「そう思う」・「ややそう思う」合わせて65%以上を占め、施工現場における品質の向上、技術的貢献に寄与し労務事情を改善していると評価している。さらに、「合理化・省力化工法である」の設問に対しては、発注者・製造者共に「そう思う」・「ややそう思う」合わせて約90%以上を占め、施工の合理化、省力化に担う工法であると考えている。



「技能労働者不足の解決になる」
図-11 PCa 工法による労働事情への効果(1)



「合理化・省力化工法である」
図-12 PCa 工法による労働事情への効果(2)

(4) 施工計画・施工管理について

図-13～図-15 は、PCa 工法による施工計画・施工管理への効果に対する評価についての設問の結果である。

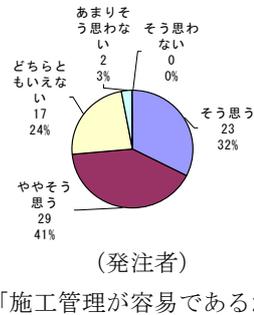
発注者のみへの「施工管理が容易であるか」の設問に対して、「そう思う」が32%、「ややそう思う」が41%で合わせて73%、「施工計画が容易である」の設問に対して、発注者では、「そう思う」が39%、「ややそう思う」が51%で合わせて84%、製造者では、「そう思う」が40%、「ややそう思う」が43%で合わせて83%の結果となった。発注者のみへの「仮設材の簡素化または省略ができる」の設問に対して、「そう思う」が33%、「ややそう思う」が53%で合わせて86%となり、施工計画・施工管理の負荷軽減にも貢献しているとの評価をしている。

(5) 設計について

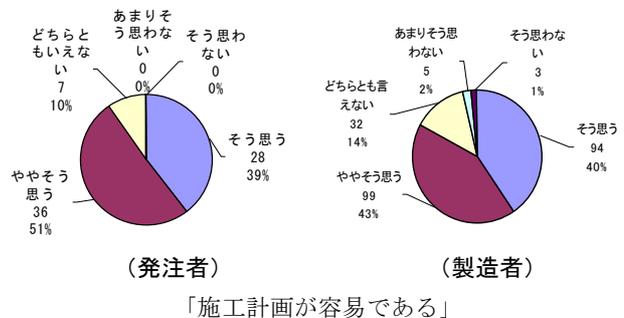
図-18、図-19 は、PCa 工法による設計への影響に対する評価についての設問の結果である。

発注者のみへの「多種多様に製品から選択でき、設計の自由度が大きい」の設問に対して、「そう思う」・「ややそう思う」18%を合わせても25%の結果となり、発注

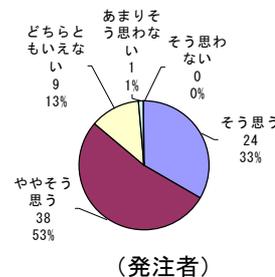
者として設計するうえで市場製品の種類、対応は不十分との印象が強い。一方「通年施工が可能のため冬季間対策が削減できるか」の設問に対しては、「そう思う」27%、「ややそう思う」53%を合わせると80%となり、冬季におけるPCa製品、PCa工法の優位性は認識されている。



「施工管理が容易であるか」
図-13 PCa 工法による施工計画・施工管理への影響(1)



「施工計画が容易である」
図-14 PCa 工法による施工計画・施工管理への影響(2)



「仮設材の簡素化または省略ができる」
図-15 PCa 工法による施工計画・施工管理への影響(3)

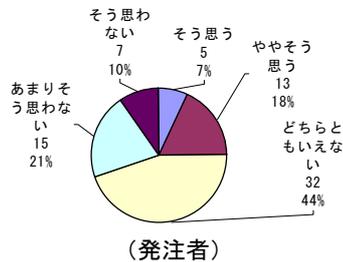
3.3 PCa の将来について

コンクリート製品業界の将来性、不安材料についての設問に対する土木系製造者への回答結果である。

(1) コンクリート製品業界で、将来経営に大きく影響を及ぼすと予想されるもの

図-18 は、PCa 製品業界の将来経営に及ぼす要因に対する設問の結果である。全741件の複数回答の内訳を見ると、「公共事業の削減」(166件)と、コスト削減の煽りから「販売価格の低迷または低下」(145件)との回答を合わせると311件(42%)、アンケート調査の時期が2008年8～9月であったことも関係したと見られる「異

形棒鋼・鉄線のコスト」が112件(15%)、公共事業の削減が大きく影響していると考えられる「販売量の落込み」が93件(13%)で、これらの4項目で全体の70%を占めている。



(発注者)
「多種多様に製品から選択でき設計の自由度が大きい」
図-16 PCa 工法による設計への影響(1)



(発注者)
「通年施工が可能のため冬季間対策が削減できる」
図-17 PCa 工法による設計への影響(2)

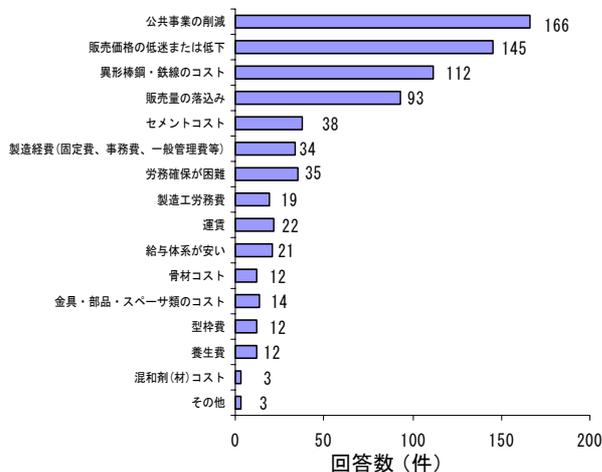
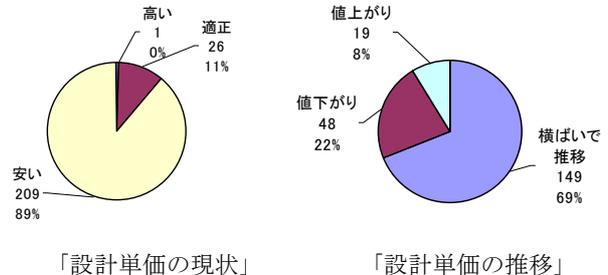


図-18 PCa 製品業界の将来経営に及ぼす要因

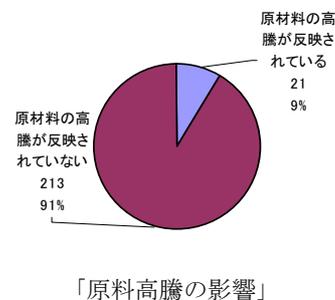
(2) 公共工事における製品の設計単価について

図-19、図-20は、公共事業におけるPCa製品の設計単価の評価に対する設問の結果である。「適正」との回答は11%しかなく、前設問でも将来経営に大きく影響を及ぼす項目の第2位を占めたように「安い」と感じている製造者が90%に達している。しかしながら、今後の製品の設計単価については、「横ばい」で推移するとの見通しが69%で、「値上がり」と考えている製造者は8%、さらに「値下がり」との悲観的な回答が22%

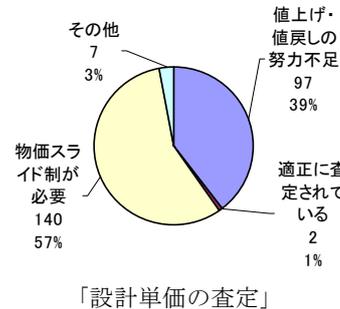
もある。「最近の原材料の高騰が製品の販売価格に反映されているか」との設問に対しては、「反映されている」との回答はわずか9%であり、91%は「反映されていない」と回答している。「原材料の高騰が製品価格に反映されていない原因」としては、「値上げ・値戻しの努力不足」であり、原材料の高騰に対応する「物価スライド制が必要」との考えが大半を占めている。



「設計単価の現状」 「設計単価の推移」
図-19 公共事業におけるPCa製品の設計単価(1)



「原料高騰の影響」



「設計単価の査定」

図-20 公共事業におけるPCa製品の設計単価(2)

(3) 欧米に比較してPCa製品化率が低い理由

PCa製品及びPCa工法の普及が欧米に比較してなかなか進まない要因についての設問の結果である。発注者では、74件からの回答のうち、複数回答を含めて「場所打ち工法と比べて全体工事費が高いため」38件(52%)が半数を占め、「場所打ち工法と比較しても品質に明確な差がないため」18件(24%)、「現場作業員、特殊技能者の人件費が安い」ため13件(18%)、「特殊技能者(型枠工、鉄筋工)の確保が容易であるため」9件(12%)となっている。一方、製造者の結果は、複数回答を含めて「直接工事費のみで現場打ちと比較」が112件(19%)、「積算基準が製品には不利」が79件(13%)、「製品業界の組織力が弱い」が84件(14%)、「工期の評価が低い」が86件(15%)となっており、PCa製品・PCa工法

を採用した場合の付加価値が評価されていないと考えている。

3.4 PCa 製品, PCa 工法の普及のための取組み

今後 PCa 製品 (工法) がさらに普及するために、自身を含む製造者、発注者、設計コンサルタント、施工者がどのような取組みをすべきかの調査結果である。

(1) 自身を含む製造者に対する要望

発注者から製造者への要望としては、全 56 件の回答中、「品質の向上」が 17 件 (30%)、「コストの低減」、「新製品の導入」が 7 件 (13%)、「特殊製品の柔軟な対応」、「製品の規格化」が 6 件 (11%) で上位を占めている。

自身を含む製造者に対する要望としては、全 89 件の回答中、「品質管理の向上」が 30 件 (34%)、「製品知識の向上」が 19 件 (21%)、「製法の技術向上」が 8 件 (9%)、「新製品の導入」が 8 件 (9%) が上位の回答となっており、品質の向上、技術の向上、新製品の導入・開発、コストの低減が不可欠と考えている。

(2) 発注者に対する要望

自身を含む発注者に対する要望としては、全回答数 17 件と低かったがその中でも、「積極的な検討・検査の実施」が 6 件 (35%)、「PCa 製品の普及」が 5 件 (29%) と PCa 製品採用を前向きに捕らえている。一方、製造者から発注者に対する要望としては、全 129 件の回答中、「納期にゆとりを」が 41 件 (32%)、「標準価格での発注」が 20 件 (16%)、「発注の平準化」が 20 件 (16%)、「無理な注文が多い」が 13 件 (10%) が上位となっており、公共事業特有の下半期集中型の発注による短納期への改善要望、価格の是正の要望が大半を占めている。

(3) 設計コンサルタントに対する要望

発注者からの設計コンサルタントに対する要望は、全 40 件の回答に対して、「情報収集・検討を行った設計」が 22 件 (55%)、「PCa 製品を設計に織り込む」が 12 件 (30%) で豊富な製品知識の上で PCa 製品採用を要望している。また、製造者から設計コンサルタントに対する要望としては、全 69 件の回答に対して、「形状の標準化」が 17 件 (25%)、「製品を設計に織り込む」が 15 件 (22%)、「設計図面の確実化」が 12 件 (17%) と上位を占める回答となっており、規格品に対する理解、規格品の採用を要望している。

(4) 施工者に対する要望

発注者から施工者に対する要望としては、「PCa 製品の知識向上」が 8 件 (24%)、「PCa 製品の採用」が 8 件 (24%)、「製作時・受入れ時の検査」が 7 件 (21%) で、施工現場での PCa 製品の取扱いや品質向上に関する要望が多い。

製造者から施工者に対する要望としては、全 33 件の回答に対して、「PCa 製品の知識向上」が 8 件 (24%)、「納期のゆとりを」が 6 件 (18%)、「変更等の早期連絡」が 5 件 (15%)、「適正価格」が 5 件 (15%) の回答となっており、発注者に対する要望と同様、短納期への改善要望、価格の是正の要望が大半を占めている。

4. まとめ

一般 PCa 製品および PCa 工法に関する発注者と製造者の両者間での意識・認識の違いに着目して整理・検討し、結果をまとめると次のようになる。

- (1) 現場打ちコンクリートおよびその工法と比較した場合の PCa 製品または PCa 工法に対する評価として、発注者、製造者ともに品質が安定して製品精度が高いという共通意識を持っている。
- (2) 発注者、製造者ともに PCa 製品または PCa 工法の普及率を上げるべきとの共通意識を有しているが今後、普及率が増加するかについては、発注者は期待感を示しているが製造者は懐疑的である。
- (3) PCa 製品の普及率を上げる方法としては、発注者、製造者ともに現場打ちコンクリートと比較して、工期短縮によるコスト縮減と技術管理費の低減を評価するべきであるとの共通意識を持っている。
- (4) リサイクル材の利用については、発注者では関心が高いが、製造者では意見が大きく分かれる。
- (5) 現場打ちコンクリート工法と比較して PCa 工法は合理化・省力化工法であり、技能労働者不足の解決になり施工工期が短縮できると発注者、製造者ともに共通認識を持っている。
- (6) 現場打ちコンクリート工法と比較して PCa 工法は、施工計画・施工管理の負荷低減に貢献していると発注者、製造者ともに共通認識を持っている。

参考文献

- 1) 日本コンクリート工学協会:「プレキャストコンクリート製品の課題と展望」に関するシンポジウム, 日本コンクリート工学協会, 2008.2

謝辞

アンケート調査にご協力いただきました関係者各位アンケートのデータ整理について助力を得ました日本大学の中田善久先生、ものづくり大学の太塚秀三先生はじめ両大学の学生諸君に感謝いたします。