

プレストレストコンクリートサステナビリティ宣言

- I. サステナビリティ社会に向けて
- II. プレストレストコンクリート技術の足跡
- III. サステナビリティ社会の実現に向けたP C工学会の活動（宣言）
- IV. P Cサステナビリティ活動を継続するために

2017年5月26日

公益社団法人 プレストレストコンクリート工学会

プレストレストコンクリートサステナビリティ宣言

近年、将来にわたる安全・安心で豊かな社会形成に向けた活動として、国内外を問わずに持続可能性（サステナビリティ）を重視するようになってきている。将来世代に、より良い環境性・社会性・経済性（サステナビリティの3側面）を受け渡すことに貢献するため、プレストレストコンクリート（PC）工学会として、以下のプレストレストコンクリートサステナビリティ宣言（サステナビリティ宣言）を発信する。

本宣言文は、下記のⅠ～Ⅳの категорияで構成されている。

カテゴリーⅠでは、PC工学会として、サステナビリティ宣言を発信することの必要性について、わが国を含む世界的な動向を踏まえて言及している。

カテゴリーⅡでは、宣言は将来に向けた内容であるものの、宣言を提案するためには技術変遷など過去の活動を見直し将来へ活かすことが重要であることから、これまでのPC技術について大筋を顧みている。

カテゴリーⅢは、PC工学会が取り組むべきサステナビリティ宣言の内容を述べている。本カテゴリーは、サステナビリティの3側面を基調として、4つの項目で構成している。初めに、社会性に着目し、現在の技術をベースとした活動（Ⅲ-1.）と、将来の技術開発をベースとした活動（Ⅲ-2.）について記述し、次に環境性に着目した活動内容（Ⅲ-3.）について、最後に経済性に着目した上で経済性のみではなく3側面のバランスが重要であることを意識した活動（Ⅲ-4.）について言及している。

カテゴリーⅣは、サステナビリティ宣言の内容を、継続するために必要な活動について述べている。本カテゴリーも4つの項目から構成されており、それぞれ、技術の継承と発展、人材の確保と育成、PDCAサイクルの構築、社会への情報発信、について言及している。

Ⅰ. サステナビリティ社会に向けて

Ⅱ. プレストレストコンクリート技術の足跡

Ⅲ. サステナビリティ社会の実現に向けたPC工学会の活動（宣言）

1. 社会の安全・安心を構築し維持していくため、プレストレストコンクリート技術を活用し、良質な構造物の建設と維持管理に努める。
2. 社会のニーズに対応した構造物の創造に向けてプレストレストコンクリート技術の開発に努める。
3. 構造物のライフサイクルにわたり、環境負荷低減に努める。
4. 3側面の評価項目の見える化を推進し、バランスに配慮した評価に努める。

Ⅳ. PCサステナビリティ活動を継続するために

1. 活動に貢献するため、プレストレストコンクリート技術の継承と発展に努める。
2. 活動を理解する人材の確保と育成に努める。
3. PDCAサイクルを構築し、宣言活動の見直しに努める。
4. プレストレストコンクリート技術の魅力とサステナビリティ活動を社会へアピールすることに努める。

【I. サステナビリティ社会に向けて】

人類は文化・文明を発展させることで生活を豊かにしてきた。その中で、科学技術の発展により産業・農業・工業などを発展させ、さらなる生活の質の向上を目指して生活範囲を拡げてきた。多くの資源や燃料が使用されることで経済活動は飛躍的に拡大し、当時はこの活動が人類の生活を豊かにすると信じられていた。しかし、時代の経過とともに、資源の枯渇化や廃棄物の増大、生態系の破壊、環境負荷物質の排出といった環境問題、生活水準の向上に伴う 1950 年頃からの加速的な人口増加とそれに付随した食料・エネルギー不足といった社会問題、また、先進国と途上国間での貧富差の拡大といった経済問題などが顕在化してきた。そのため、この生活を続けることは将来世代の豊かな生活を奪いかねないと問題視されるようになり、20 世紀終わり頃から、地球規模で「将来世代のニーズを損なうことなく、現代世代のニーズを満たす」サステナビリティ活動が活発に行われるようになってきている。しかし、急激な人口増加が進む発展途上国においては、今後、自国の経済成長を図るために、先進国がそうであったように大量の資源を消費することが想定される。限られた資源を有効に活用し、将来世代へ可能な限り自然・資源・資材などを残すためには、地球規模でのサステナビリティ活動が必要となる。

日本においては、少子高齢化が深刻化しているとともに、従来からの問題であるエネルギー供給問題など、世界で前例のないほど多数の問題を抱える「課題先進国」と言われており、課題解決に向けて早急な対応が求められている。地球規模でのサステナビリティ活動を意識しながら、これらの諸課題に対して解決策を打ち出すことは、今後同様な問題を抱える国が参考にできるモデルケースを示すこととなり、このような国際社会への貢献を通して、わが国の国際社会におけるプレゼンスを高めることは、今後のわが国にとって重要な戦略である。

ここで、建設分野では、文化・文明の発展を望む声に対し、社会基盤となる土木・建築構造物を建設することで貢献してきた。しかし、これらの構造物を整備・運営する上では、資源などを消費することも事実であり、環境問題などが重要視されるとともに、長期的な経済の停滞などの影響もあり、建設投資は低下傾向を続けてきた。その後、東日本大震災で経験した未曾有の災害をとおり、人命確保の重要性が改めて強く意識され、強靱な社会基盤施設の必要性が再認識されている。一方で、建設技術者の減少は顕著であり、分野全体を健全に継続させるためには、長期的な人材確保が新たな課題として捉えられている。

P C 技術は 20 世紀初頭に実用化され、高強度かつ高耐久であるため、社会基盤整備を支える重要構造物に多く採用されてきた。また、P C 技術はその特長から、鉄筋コンクリート（RC）に比べて、長支間化や高耐久化などを実現しつつ経済的かつ環境負荷低減を実現できるものの、前述した環境問題や人材不足などは、P C 分野も同様に取り組むべき課題である。

このような現状を鑑み、P C 技術を扱う立場から、具体的なサステナビリティ活動に関する考えを社会に示すことは必要不可欠であると考え、P C 工学会として、サステナビリティ宣言を発信することとした。

なお、サステナビリティは、将来への持続可能な発展を目的とし、その実現に向けて多様な考え方が示されているが、P C 工学会では、環境性、社会性、経済性の 3 つの側面のバランスが重要で、つねに 3 側面に配慮することが必要であると考え。ただし、本宣言のカテゴリーⅢでは、3 側面のうち特に主眼をおいた側面を明確にするため、あえて各側面を分けて記載している。

【Ⅱ. プレストレストコンクリート技術の足跡】

PCは、高い引張強度を持つPC鋼材を使って高強度のコンクリートにあらかじめ大きな圧縮力（プレストレス）を与えることで、ひび割れを許さない高強度・高耐久なコンクリート構造物を作ることができる。PCは、それより前に誕生したRCでは避けられなかったひび割れの発生を克服するために発明され、1928年、フランスのフレシネーは、前述のPC鋼材と高強度コンクリートを用いて高いレベルのプレストレスを作り出すことに成功し、基本特許の取得やPCの実用化を果たした。コンクリート構造物の建設において、PCはRCに比べコンクリート部材を薄く軽量化にできる点で使用材料が減り、さらに長大化や大空間の確保といった特長を有するため、自然破壊の影響を小さくできる技術とも言える。

日本におけるPC技術の歴史は、土木分野においては、鉄道技術研究所で基礎研究が行われた1940年頃に始まり、その10年後には鉄道に使用するマクラギや、橋梁としてPC技術が実用化された。その後、1960年代の高度成長期にPC技術は大きく普及・発展した。コンクリート部材の軽量化や長大化が可能なことで、名神・東名高速道路や東海道新幹線などの大規模プロジェクトで多くのPC橋が建設された。また、経済成長に伴う人件費高騰などを背景に低コストや急速施工が求められ、多様な構造形式のPC橋が誕生するとともに、長大化に貢献した張出し架設工法に代表されるような、大型機械を用いた架設工法が発展した。橋梁以外の構造物では、PC技術の特長を活かし、容器構造物・港湾構造物・防災施設への採用が増加した。バブル崩壊に始まる1990年代以降、全国各地の新幹線整備や新東名・新名神高速道路の建設が本格化し、コスト縮減や施工の合理化、加えて高品質・高耐久といった高い要求がPC技術に求められた。材料面では、防食性の高いPC鋼材や超高強度コンクリートなどの新材料の開発、また設計面においても、鋼との複合やPPC構造（PCとRCの中間で、ひび割れ幅を制御：通称PRC構造）などの合理的構造の採用が増えていった。こうした技術の発展により、プレキャストセグメント工法などの合理的な施工方法や、エクストラドーズド橋、波形鋼板ウェブ橋などの特徴的な構造形式による橋梁が多く実現した。

建築分野に目を向けると、1954年に浜松町駅上屋に日本初のプレキャストPC造が採用されたのを皮切りに、鉄道関連施設を中心に発展してきた。1960年代からは、事務所ビル、大学施設、競艇場など幅広い用途の建物へ採用されるようになり、1970年代に入ってからボーリングブームに伴い、PC技術を用いた建築物はさらに増加した。また、新耐震設計法（1981年）や建設省告示1320号（1983年）の施行により大地震に対する設計も可能となった。この頃から、PC技術も多様化し、1994年に日本建築学会から発刊された「プレレストレストコンクリート（PC）合成床板設計施工指針・同解説」は、建築物におけるPC合成床板が普及するきっかけになった。また、2000年代以降は、冬季長野オリンピックや日韓サッカーワールドカップといった国際的なイベントの開催により、競技場など大空間が必要となる大型構造物が多数建設され、その建設においてプレキャストPC造が多く採用されるようになった。近年では、免震構造とPC構造の組合せや部材の高強度化による薄肉部材への適用など、意匠部材への採用も増えている。

PC技術の飛躍的な普及・発展の過程で、PC技術者は、他の建設分野と同様に、環境（自然）と向き合い、生活の質の向上をめざし、自然の猛威や災害から人々の生活を守るためや、社会システムの発展のために、社会基盤施設の整備に努めてきた。つまり、環境に配慮しつつ安全な構造物を、経済的に構築することを従来から実施してきた。これら、先人たちの努力によって残されてきた構造物は、現在でも多数存在している。

その間、PC工学会（前PC技術協会）は、PC技術の普及・発展の時代において、構造物の品質確保のため、基準類の整備、PC技術に関する資格認定制度の制定、技術講習会の開催などに取り組んだ。その後、PC鋼材を保護するグラウトの充填不足や厳しい腐食環境でPC橋が劣化する事例などが顕在化し、PC構造物の早期劣化への対応や耐久性が重要となり、「PCグラウトの設計施工指針」や「PC橋の耐久性向上マニュアル（現在、PC構造物高耐久化ガイドラインに発展）」を整備し、近年では「コンクリート構造診断士制度」を制定するなど、品質確保はもちろん、耐久性向上や合理的な維持管理、技術者養成に向けて取り組んできた。また、阪神淡路大震災や東日本大震災を代表とした未曾有の自然災害を教訓として、設計基準の改訂や補強対策の強化によって構造物の安全性を確保し、同時に、防災システムの一部としてPC技術の活用を図ってきた。

21世紀以降、PC分野においても環境性・社会性・経済性の3側面に配慮した様々な対応が必要とされ、例えば地球環境問題に目を向けると、PC技術の特長を活かしたリデュースの取り組みに加え、リサイクル・リユースの技術開発や定量的な環境負荷の評価などに取り組んできた。しかし、前述した3側面のバランスを考慮した取り組みを実現するという点では、未だ多くの課題が残されている。そのため、これからのPC技術には、既存技術を継承しながらも、変化する時代の要請に対応できる技術の発展や多様な技術を有機的に結び付けていくことが求められている。

【Ⅲ. サステナビリティ社会の実現に向けたPC工学会の活動（宣言）】

1. 社会の安全・安心を構築し維持していくため、プレストレストコンクリート技術を活用し、良質な構造物の建設と維持管理に努める。

安全・安心とは、人々に安全な環境を整備することで、安心した生活を提供できるものとして考える。安全には、食の安全性や医療の安全性、交通の安全性、生産活動での安全性など、あらゆる安全性があるが、本宣言では社会基盤施設の、とりわけPC技術を活用した構造物の安全性を対象としている。

本宣言では、社会の安全・安心を構築し維持するためのPC技術の活用について、新設と既設の構造物に着眼点を分けて「1-1」と「1-2」に具体的内容を述べる。「1-1」では計画・設計・施工に着目し、「1-2」では維持管理に着目して述べている。

PC工学会は、人々が安心して暮らせるために、自然災害に強く高耐久な構造物であるPC構造物の展開を推進するとともに、維持管理技術の高度化に努める。

1-1. 良質な社会基盤整備に貢献するため、耐久性・耐震性に優れたPC技術を展開する。

良質な社会基盤とは、使用時の安全性確保や利便性確保のみならず、有事の際にも直ぐには倒壊せず人命を保護できる構造物で構成されるものとする。近年、日本列島は地震の活動期に入ったという指摘があることに加え、気候変動による豪雨や豪雪、竜巻などの発生により防災面の強化が課題となっており、構造物の性能に対する要求も高くなっている。

PC技術は、高強度材料の使用と、ひび割れを抑制した技術であるため、高い耐久性を有しており、長期にわたる健全性の確保が可能である。また、地震力に対しても残留変位が少なく損傷が少ないため、構造物の早期復旧にも優れている。これは、甚大化する自然災害に対しても、復旧性が確保される構造物であると期待できる。従って、PC構造物は安全性に優れた性能を長期にわたって維持できるため、避難所となる構造物などへの採用を展開することで人命の保護にも貢献できると考える。

ここで、プレキャスト部材を活用したPC技術は、設備の整った工場などで部材を製作することで部材の品質が確保されるため、構造物の耐久性が確実に担保される。また、現場で既存の部材を組み立てることで現場作業が減少し効率的な施工につながるため、現場での安全性が向上するとともに、工期短縮により地域住民への影響も軽減できる。

PC工学会は、PC技術を重要構造物へ展開するとともに、PC技術を利用されていない新たな構造物への展開も図ることで、被災時の安全性や復旧性のさらなる向上に努め、良質な社会基盤の整備に貢献する。

また、良質な社会基盤整備において、近隣住民および施工者の安全に配慮した構造物の建設と、近隣住民への影響を極力抑えた効率的な施工の実現に貢献する。

1-2. 社会基盤の安全性を確保するため、維持管理に関わるPC技術の高度化と活用を推進する。

1960年代に大きく普及したPC構造物は、供用期間50年を超えるものが今後増加するものの、その大半は健全性を保っている。しかし、その使用環境によっては劣化が顕在化したものや、建設当初は検討していないレベルの自然災害によって損傷を受けたものも存在する。将来にわたり利用者が安心して社会基盤を利用するためには、診断・対策を適切に実行していくことが求められている。

PC構造物の調査・点検技術として、外観把握が困難となるPC鋼材の張力モニタリング技術、PC構造物の応力状態計測技術、狭隘部や高所部を点検する画像処理技術、狭隘部などから試料を採取できる装置など、新たな技術が開発されてきている。補修技術としては、PC構造物の生命線となるPC鋼材に対し、電気防食を応用したり、グラウト再注入材料の開発、劣化したPC鋼材の取替え技術など、施工方法や材料など多方面で開発が進んでいる。また、補強技術においても、活荷重増加や地震外力の見直しに伴い、外ケーブル補強や耐震補強といった技術が開発されてきた。

PC分野では、新設から維持管理へ移行しつつある現状と、進行する建設分野での人材不足に対し、上記のように、効率性も含めた維持管理に関わる技術の高度化を積極的に取り組んでいる。

PC工学会は、構造物の安全性を持続させるために維持管理に関わる既存技術の高度化に努める。また、外ケーブル補強が鋼構造物の補強でも用いられているように、維持管理に関わるPC技術がPC分野以外でも活用される方法を模索することで、構造物全般の効率的な安全性確保にも努める。

2. 社会のニーズに対応した構造物の創造に向けてプレストレストコンクリート技術の開発に努める。

社会のニーズは、政治の変化や経済の変動、地球環境問題の深刻化、少子高齢化の加速など社会情勢の変化に伴い、常に変化するものである。そして、建設分野においても多様なニーズへの対応が求められている。ニーズに対応した構造物とは、社会に必要とされた空間（建物の内部空間や橋梁での通行空間など）を提供できる構造物と考え、これを空間的ニーズと捉える。空間的ニーズは、その構造物を構築する地域で異なる、いわば、場のニーズが関連する。さらに、時代の経過に伴って社会のニーズも変化する。

本宣言では、PC技術を通して社会のニーズに対応できる構造物の創造を実現するための活動について、空間・場・時代に着眼し、それぞれについて「2-1」「2-2」「2-3」に具体的内容を述べる。「2-1」では計画・設計に着目し、「2-2」では施工に着目し、「2-3」では維持管理に着目して述べている。

PC工学会は、今後の社会ニーズの変化に必要となるPC技術の開発に努め、構造物の計画段階から設計、施工、維持管理、および更新の段階を見据え、変化する社会情勢に柔軟に対応できる構造物の創造を推進する。

2-1. 自由度の高い空間を創造するため、PC技術の特長である部材のスリム化や長支間化などのさらなる高度化を推進する。

社会情勢は時代の流れとともに変化するものであり、その状況に応じたニーズが生じる。例えば、戦後の日本では不足する施設を早急に整備したため、その機能が十分ではなかった構造物も多く存在し、それら構造物はその目的を果たすと建替えが行われてきた。これに対し、現代では既存構造物を保全し、長期にわたって有効に活用する方法を模索する時代となってきている。このように、現代の視点に立ってサステナビリティ社会の実現を考えると、長期にわたって活用しやすい自由度の高い空間（構造物）を設計・施工することが必要と考えられる。

自由度の高い空間とは、供用期間中の用途変更に対応できる大空間に加え、限られた土地に構造物を構築して確保される空間と考える。前者は、梁部材の長支間化や部材の薄肉化によって確保される。後者は、狭隘部や急峻な土地でも、構造物を構築できることで確保される。

PCは、従来から高強度の材料を用いることでRCに比べスリムなコンクリート構造物を実現してきたが、超高強度コンクリートや高強度PC鋼材などの開発によって、さらに部材を薄く軽量化することが可能となった。軽量化が進むことは梁部材の長支間化にもつながり、例えば建築物において柱の無いフレキシブルな大空間を可能とする。また、PC技術を用いることは、意匠・造形も含めた設計の自由度が広がることにもつながる。

PC工学会は、PC技術の特長を活かし、多種多様な構造物へのPC技術の適用やさらなるスリム化・長支間化を推進し、自由度の高い空間を創造することで、長期間にわたって使用できる構造物の展開に努める。

2-2. 地域ごとのニーズに対応した施工方法を提案する。

構造物の建設や補修・補強において、施工条件や環境条件は地域によって異なるため、多様なニーズに対応した施工方法が必要と考えられる。例えば、都市部は比較的人口の多い密集した場所であることから、施工中の渋滞や騒音を緩和することが求められ、狭隘部で施工するケースも生じる。一方、地方部は都市部に比べ人口が少ない山間部や海岸部を有する場所でもあり、利便性の向上や地域経済を活性化する社会基盤を早期に完成させることが求められ、急峻な山間部のような厳しい地形条件で施工するケースも生じる。また、自然災害により社会基盤の破壊や一部機能の停止が生じた被災地（復興地域）では、構造物の建て替えや改修に早期に対応する施工方法が求められる。また、近年における就労者人口の東高西低のように、建設技術者の量で地域を区分することもできるなど、地域の捉え方は様々であるが、多くのニーズの解決策として、あらゆる施工条件で構造物を建設することと、工事を効率的に早く完了させることに集約されると思われる。

ここで、例えばPC橋の張出し架設では、厳しい地形条件の制約を受けることなく長支間な構造物を構築することが可能であるように、PC技術には施工条件に応じた施工方法が多数存在する。また、プレキャストPC技術は、現場作業の省力化・効率化を図ることで工事期間の短縮を可能とし、早期に社会基盤を整備できるほか、建設する地域に与える影響（施工時の渋滞や振動・騒音など）も軽減することができる。これは、人手不足への対応という意味でも、有効な対策と考えられる。今後のPC分野では、大型架設機材などによる施工方法の進化、プレキャスト部材の適用範囲の拡大、新材料（高強度材料など）・新技術（外ケーブル構造との併用など）の組合せなど、施工方法および現場作業の省力化や工程短縮を実現するための、さらなる技術開発が必要となる。

PC工学会は、既存のPC技術の活用及び新たな技術の開発により、様々な施工方法を提案することに努め、地域ごとの多様なニーズを満足することに貢献する。

2-3. 時代のニーズに対応して既存構造物を活用するため、PC技術の高度化を推進する。

戦後復興から高度経済成長を経て、成熟期を迎えつつある日本国内では、構造物のストックが増大してきている。それらの構造物の中には、50年～70年の歳月を経て、補修・補強・修繕が必要なものもある。また、自然災害などの経験を通して設計基準などが見直され、補強が必要になった構造物もある。これらは、時代の変化により異なるニーズでもあり、将来にわたるサステナビリティ社会の実現のため、既存構造物をより長く使用していくための有効活用技術が必要と考えられる。

これまで、建設分野では、免震レトロフィットや耐震補強など、PC技術に関わらず、耐震性の向上や機能向上を目的としたあらゆる技術を利用し、既存構造物を長く使用する取組みが行われてきた。近年では、既存構造物のコンバージョンのように建設当初の使用目的を変更して構造物を長期間有効に活用する事例や、文化遺産の保護を目的として古墳を保存するためのドーム型構造物が建設される事例など、PC技術が様々な目的に活用されてきている。また、将来の新たなニーズにも柔軟に対応するため、これらの取組みを発展させ、既存構造物を有効に活用するため、PC技術の高度化を推進していくことが重要である。

PC工学会は、PC技術の活用によって、構造物の長寿命化を実現するなど、構造物を長期にわたり有効に活用できる技術を高めることを推進する。

3. 建造物のライフサイクルにわたり、環境負荷低減に努める。

環境負荷とは、温室効果ガスの排出、資源やエネルギーの消費、廃棄物の排出、自然破壊などに加え、振動や騒音など公害に関わる内容も考えられる。ここで、エネルギーには、施工時に発生するエネルギーに加え、運用時や解体時に発生するエネルギーも含まれる。そのため、社会基盤に関わる建造物は、その計画から解体後までのあらゆる段階において、環境負荷を低減することが重要となる。

本宣言では、PC分野において環境負荷低減を実現するための活動について、建造物本体に関わる環境負荷低減、資源循環型社会、環境負荷低減全般に関わる活動に分けて「3-1」「3-2」「3-3」に具体的内容を述べる。「3-1」では建造物の計画から解体までの施工方法や材料などの選定に着目し、「3-2」では3R活動に着目し、「3-3」では自然エネルギーなどに着目して述べている。

PC工学会は、設計や施工、維持管理に加え、解体後までを対象とし、あらゆる場面での環境負荷低減に努める。また、自然エネルギーを活用するプロジェクトなど、環境負荷低減につながる活動へ積極的に関与することも推進する。

3-1. 環境負荷低減に貢献するため、設計・施工・維持管理の高度化を推進する。

建造物の建設において環境負荷を低減するためには、使用する資源・資材の抑制や、効率的に施工することによるCO₂排出やエネルギー消費の抑制などの他、高い耐久性による建替えのサイクルを伸ばすことなども重要である。PC建造物は高耐久ではあるが、維持管理を確実に実施することで、より長期間にわたって建造物を使用することが可能となる。

PC技術は長支間化が可能となり、使用する資源・資材の抑制に貢献できる。これに加え、山間部での橋梁では下部工の数を減らせる構造形式を選定することにより、自然破壊の抑制にも貢献できる。また、近年開発されている高強度材料を活用することで、部材の軽量化や長支間化（大空間の確保）のさらなる向上が可能となり、資源消費の抑制も可能となる。さらに、複合建造物など、PC建造物には、コンクリートと鋼のそれぞれの特徴を活かした構造形式も存在する。これらの特徴を活用し、計画・設計段階から資源消費抑制・工期短縮に配慮することで、環境負荷低減に貢献できると考える。

維持管理においては、最適な補修・補強方法および実施時期の選定が可能となる技術が開発されれば、維持管理に関わる消費エネルギーのさらなる抑制が図れる。

解体時においては、高い応力状態のPC鋼材が配置されていることから、解体が複雑となるケースも考えられる。そのため、解体しやすい構造や解体方法の新たな技術開発によって効率化を図ることも重要となる。

PC工学会は、既存のPC技術と新たに開発されてきているPC技術の高度化を推進することで、あらゆる段階で環境負荷低減に貢献する。

3-2. 資源循環型社会に貢献するため、リデュース・リユース・リサイクルに関わる技術の開発を推進する。

PC構造物は、社会基盤に多く採用されており、建設に伴って多くの資源を消費し、多くのエネルギーを使用している。また、少なからず自然環境への負荷が生じているため、PC分野において資源循環型社会を意識し、行動することは重要事項の一つとなる。

高耐久であるPC構造物は、元来よりライフサイクルの観点で資源消費抑制、廃棄物の発生抑制（リデュース）に貢献している。また、耐久性の高さから長い年月使用されても健全性を保持している部材が存在し、それらは解体後も構造部材として使用（リユース）できる可能性がある。さらに、産業廃棄物から採取される高炉スラグやフライアッシュを混和材として利用（リサイクル）し、構造物の耐久性向上も実現してきている。ただし、混和材の利用はセメントの使用量を減らすことであり、セメント製造時における廃棄物の消費に影響を与えるため、双方の観点から資源循環に配慮し、目的に応じた使い分けが重要である。

また、プレキャストPC技術のような、部材を連続化する過程を逆に用いることで、容易に解体が行える構造物を構築できる可能性がある。これによって、健全な部材をリユースすることや、不健全な部材のみの交換により、作り替えなどによる資源消費や建設費、廃棄物発生などの抑制が期待できる。

PC工学会は、新設されるPC構造物への産業廃棄物のさらなる活用を検討し、その構造物の展開に努めるとともに、リデュース・リユース・リサイクルに関わる技術の開発を推進することで、資源循環型社会に貢献する。

3-3. 環境負荷低減に関わる様々な活動に、積極的に関与・貢献する。

構造物の建設において、環境負荷低減を図ることは従来から実施されてきたことであり、今後も重要事項として取り組むことは当然のことである。ただし、環境負荷低減への取り組みに努めたとしても、構造物の建設に伴い少なからず自然環境への負荷が生じ、さらには大量の資源・エネルギーを消費する。なお、近年では自然エネルギーの活用を図ることで、化石燃料などの消費抑制が進められている。

PC工学会は、PC構造物の建設において、施工現場ではゼロエミッションを目指した活動を積極的に取り組むことに努める。また、自然エネルギーを活用するために必要となる構造物の建設に積極的に関与し、その構造物の建設を効率的（低コスト、短工期、高耐久）に実施するための技術開発に努めることで、環境負荷低減に貢献する。

4. 3側面の評価項目の見える化を推進し、バランスに配慮した評価に努める。

カテゴリーIで言及したように、サステナビリティ社会の実現のためには、環境性、社会性、経済性の3つの側面のバランスが極めて重要となるが、例えば、社会性を他の2側面よりも重視するなどの3側面のバランスは、社会ニーズや個別プロジェクトの目的に応じて異なる。そのため、例えば、各側面に重み付けをして、3側面の評価結果を統合する方法を提案すると、画一的な評価方法となり、関連分野の行動を誤った方向に誘導する可能性がある。重要なことは、各側面について、客観的な情報に基づき定量的あるいは定性的な指標で表現し、第三者が評価結果を理解できるように分かりやすい説明を加えて情報公開することである。これにより、プロジェクトごとでの、3側面のバランスに配慮した評価につながる事となる。

カテゴリーIIIの1~3.では、社会性および環境性に関連する内容について言及しているため、ここでは、経済性の指標としてライフサイクルコスト（LCC）を例に取る。経済性の視点で考えればLCC最小化が重要になるが、構造物の予定供用期間終了までの全てのコストを見積もることは難しい場合がある。例えば、プレキャストPC技術の活用によって、工期短縮による経済効果を見積もることはできるが、品質管理の向上に伴う構造物の耐久性向上の結果として維持管理費用を低減させる効果を定量的に見積もることは必ずしも容易ではない。このとき、重要なことは、前提条件を明示した上で、LCCの試算方法および結果を分かりやすく公開することである。これにより、将来、前提条件や試算方法の誤りや、社会ニーズの変化などに基づいて再評価し、必要に応じて対策することが容易になる。すなわち、構造物のライフサイクルにわたり経済性評価のPDCAが実現しやすくなる。

PC工学会は、バランスに配慮した評価に努めるために、まずは、構造物のライフサイクルを通じた環境性、社会性、経済性を評価する項目の見える化を推進する。

【IV. PCサステナビリティ活動を継続するために】

1. 活動に貢献するため、プレストレストコンクリート技術の継承と発展に努める。

本宣言は、国内のサステナビリティ活動に貢献するため、PC分野の立場から取り組むべき内容を宣言している。そのため、PC技術を活用することが前提であるため、その技術を継承し、将来にわたって常に発展させることが不可欠である。

PC分野を含む建設分野における技術継承とは、文献や設計図書などデータとして残し継承するものと、現場特有の表現や想像力（不測の事態に至る予兆を表す事象表現や、安全で品質の確保された構造物を構築するための工事全体を俯瞰できる想像力など）といった経験を記憶に残し継承するものが存在すると思われる。

データとしての継承では、PC技術は、これまで経験した災害や劣化など、あらゆる困難に対応するための技術開発や改善が進められ、その度にマニュアルや指針類が制定されてきた。また、ゼロにすることが困難であるヒューマンエラーに伴って発生する事象に対し、どのように対処したかなど、工夫された記録も残されている。ただし、ヒューマンエラーなどに関わる記録が必ずしも有効に活用されているわけではないため、ヒューマンエラーなどが発生した原因とその解決策を後世に継承し、その技術を有効活用できるシステムの構築も重要である。

さらに、危険を察知する感覚的なものや、ヒューマンエラーを発生させないための配慮事項に関わるデータの保存も重要であるが、これらは工事の種類に係わらず共通する内容が多く存在する。PC工学会でも過去に発生した災害事例を発刊しているが、集約されている内容は事例数の多いものに着眼しているため、建設分野共通の災害事例となっている。しかし、PC分野では、大きな荷重を構造物へ導入するPC緊張作業が必要不可欠であり、この緊張作業に関連した災害が、僅かながら発生している。そのため、PC分野に特化した内容の災害事例（体験談など）を整理し、記録することも重要である。

一方で、経験として残す継承においては、日本の建設市場を考えると、PC構造物を含め新設構造物の建設に携わる機会が減少しており、継承が困難となる懸念がある。そのため、これまでの経験談などを如何に有効に活用できるかが重要である。一方で、近年重要視されてきている維持管理に携わる機会は増加すると考えられるが、新設工事ほど業務（調査・診断）や工事（補修・補強）に関する記録が蓄積されていない。そのため、維持管理に関わる経験談や関連図書類を将来世代が有効に活用できるよう、データを蓄積し整理することも重要と思われる。また、海外へのPC技術の普及を図ることで、さらなる発展に努めることも重要である。

PC工学会は、これら設計図書や指針類、体験談などの記録を保存し、活用を図ることで、PC技術の継承と発展に努める。

2. 活動を理解する人材の確保と育成に努める。

建設分野の人員総数は年々減少しているが、その中でも特に 50 代までの年齢層で低下傾向が顕著である。2010 年のデータで他分野と比較すると、特に 55～64 歳の割合が多く、55 歳以上の割合が建設分野で 33.6%、全分野で 28.7%と、団塊世代の労働力に支えられている分野である。そのため、建設分野では、他分野よりも早く人口減少・高齢化の問題に直面することになる。2017 年現在では、新入社員の確保が難しく、人材確保は非常に困難な状況にあるため、サステナビリティ活動を理解する人材の確保の前に、特に、民間の建設分野の人材確保が喫緊の課題である。一般社団法人日本建設業連合会（日建連）が 2015 年 3 月に「再生と進化に向けてー建設業の長期ビジョンー」を公表しているが、産業の魅力、やり甲斐、生き甲斐のある産業、安定感のある産業、ワークライフバランスを考慮した社員の処遇などが重要であることを指摘している。このような内容を真に実現し、人材の確保、人材流出の防止に努める必要がある。人材の育成については、新しい価値観に柔軟に対応できる人材の育成の観点が必要である。長年、建設分野で経験と知識を備えてきた技術者・技能者の中には、新しい価値観に柔軟に対応できない人も少なくない。本宣言が対象としている、サステナビリティも同様であろう。残念ながら、直近の業務や工事などに直結しない技術的な知見などを積極的に学び、取り入れていくモチベーションは必ずしも高くない。業務あるいは工事の発注時における技術者評価において、最近では、資格の有無のみならず継続教育（CPD）制度を活用した評価が始められており、人材の育成の観点からは非常に良い試みである。サステナビリティを理解する技術者とは、社会のニーズ（環境性、経済性も含めて）を理解し、課題に対して技術的な解決策を提示することができる人材である。そのためには、自らが直接関わっている事項以外にも、自ら学ぶ意欲を備えさせるとともに、各組織では、その意欲を阻害しないことが重要である。

PC工学会は、人材の確保と人材の流出の防止に努めるとともに、自ら学ぶ意欲のある技術者・技能者が魅力とを感じる技術情報などを積極的に提供する。

3. PDCA サイクルを構築し、宣言活動の見直しに努める。

PC工学会では、既に述べられた背景をもとにサステナビリティ宣言をここに行うが、宣言すること自体が目的ではなく、最も重要な点は時々刻々と変化する社会情勢を踏まえてPC工学会ならびに関連業界が種々の改善に努め、それを実行し続けることである。サステナビリティ活動とは、環境側面だけを捉えがちであるが、社会側面からみれば震災復興や少子高齢化など、わが国が抱えている社会問題を常に監視し、それに対応できる学会・業界である必要がある。また、当然のことながら経済側面からのさまざまな改善活動を怠ることもできない。そのためには、いわゆる PDCA サイクルを構築し、サステナビリティの実現に向けて組織的に取り組むことが肝要である。

PDCA サイクルとは、次の4つの観点から一連の活動を行うフレームワークであり、④Actionから次の①Planへつなげ、スパイラルアップすることで継続的な改善を図ることが可能となる。

①Plan（計画）：実績や将来予測などをもとに目標を設定し、行動計画を作成する

②Do（実行）：行動計画に沿って活動を行う

③Check（点検・評価）：活動が計画に沿っているかどうかを確認し、評価する

④Action（処置・改善）：評価結果を踏まえて、修正・改善などの処置をとる

これを、サステナビリティ宣言に置き換えてみるとその内容が Plan であり、これをPC工学会が先導しつつ学会に所属する個人・組織が実行（Do）する。さらに、PC工学会は、定期的に活動の点検・評価を行う（Check）とともに、評価結果をもとに修正・改善点（Action）を示し、次の計画へとつなげていくこととなる。これらを繰り返し実施していくことが、サステナビリティ活動である。その活動においては、点検・評価ならびに処置・改善を行い、組織への提言ができる定常的な組織が必要で、サステナビリティを推進する上で重要な役割を担うことになる。

PC工学会は、時々刻々と変化する社会情勢を踏まえて、必要に応じた宣言活動の見直しを行うことで、最適なサステナビリティ活動に努める。

4. プレストレストコンクリート技術の魅力とサステナビリティ活動を社会へアピールすることに努める。

国土交通省が平成 24 年に実施した国民意識調査における「東日本大震災後の考え方の変化」への回答では、「防災意識の高まり」（52.0%）が最多で、「節電意識の高まり」（43.8%）、「家族の絆の大切さ」（39.9%）と続いている。また、「社会資本に求める機能」については、「安全・安心を確保する機能」（74.4%）が最多で突出しており、「高齢者、障害者対応の機能」（25.8%）、「環境対策の機能」（24.1%）、「地域経済活性化の機能」（23.5%）、「省エネ機能」（19.3%）が僅差で続いている。さらに、重視する住宅性能については、「耐震化や免震化など、地震に強い家」が最多（67.5%）で、次いで「省エネに優れた家」（54.0%）であった。

この調査結果から、国民は防災、安全・安心などへの要求を強く感じていることが分かり、その実現が建設業なくしてあり得ないことから、建設分野は、社会基盤を支える基幹産業であるといえる。

一方で、近年の建設分野への一般の人々からの印象は、決して良いわけではない。例えば、東日本大震災における復興支援への貢献度に対する認識は、建設分野で働く人々と一般の人々の中で大きな差があった。すなわち、実際には震災直後から道路を切り開き、最前線でライフラインを確保するために努力していたことが、一般の人へは十分に理解されていないのが現実である。

このような実態は、建設業界に携わる者のモチベーションを低下させ、社会基盤を支える技術の活用や革新を阻害しかねない。また、サステナビリティ宣言を行い、その活動を継続していくためには、学会や業界だけの努力だけではなく、その活動の幅広い理解者が必要である。

PC工学会は、会員向けの技術や情報の提供だけでなく、サステナビリティ活動を通じて、さまざまな対象に向けPC構造物やそれに携わる技術者の役割と社会との関連性について、積極的かつ客観的に示していくことに努める。