

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 黒沢 亮平

プレストレストコンクリートは20世紀当初に基本概念が提示されたものの、その実用化においては半世紀近い年限を要した。高強度材料と鋼材定着技術の開発が不可欠であったが、これらのブレークスルーによって全世界でコンクリート構造の長スパン化、構造形態の格段の多様化、施工性能の向上、構造性能の向上が可能となった。一方で、高張力鋼材の長期耐久性の確保が施工条件によっては困難な場合があること、塑性変形によるエネルギー吸収能が小さいことによる耐震部材への適用に対する懸念等により、その潜在力を有用に引き出せていなかった側面も存在する。本論文はプレストレストコンクリートの基本概念に立ち戻り、耐久性と耐震性と施工性の三者を同時に満たす種々の技術開発に挑戦し、社会実装に成功したものである。プレストレストコンクリート技術の展開を社会の持続的発展の礎として捉え、総合的にこれを考究し、今後の技術的展開の方向性を考察したものである。

1章は「序論」であって、社会の持続的発展の意義とプレストレス（PC）技術の役割について論じている。プレストレス技術の黎明期から今日に至る技術の系譜を整理し、プレストレス技術の成果を、社会の持続的発展の柱組みとして構築する意義を主張している。

第2章は、我国に於けるPC技術の黎明期から実務と技術開発に従事してきた経験をもとに、独自のプレストレス技術の研究開発に取り組んできた背景を論じ、今後の社会の持続的発展を意図した展望について考究している。

第3章はPC立体骨組み構造において、プレストレス構造部材の持つ非線形弾性特性を長期荷重と地震時作用の両者に対して有効に活用する設計概念を提示し、次いでコンクリートにひび割れのない状態で、PC緊張材自身の変形挙動が部材に及ぼす力学的影響について取りまとめている。重力場における引力と同類の緊張材の緊張定着によって発生する力学状態が、構造的に優れた力学性能を部材に付与することを確認し、諸元を決定していく段階に取り込んでいく設計論を提示した。

第4章はPC構造が材料の鋼材の弾性範囲内でバイリニアな履歴特性を有することに着目し、これを立体骨組み構造に適用することで、高い復旧性を付与できることを実験と解析の両面から検証した。諸元を確定していく設計プロセスと、組み上がった構造システムの性能照査を分離して、工学と科学の論理を明確化している。

第5章はPC鋼材の高耐久化のための技術開発について考究している。PC鋼より線の各素線に、独立にエポキシ樹脂塗装を施す新技術の開発と、その優れた特性について述べている。PC鋼材の高耐久化は社会基盤の耐久性と維持管理性能にとって必須の要件である。本論文の中心的な位置を占める技術開発であり、これらの要素技術の海外展開について言及している。

第6章はPC圧着関節工法の開発と実構造物への具現化について、その成果を述べてい

る。この工法を用いた建築構造物が、大地震時においても極めて高い耐震性能を有していたことを内外の事例から実証し、PC技術の建築物への展開においては最も成功した事例となった背景を詳細に解説している。

第7章、第8章ではPC技術の知財展開の重要性を述べ、技術開発によって得た権利の内容とその意義について詳述している。さらに、社会の持続的発展を意図した人工地盤への展開に関する可能性と意義を考究している。

第9章は「結論」であって、以上に述べた事項について総合的に取りまとめたものである。

本研究は、著者が関わった半世紀にわたるプレストレストコンクリートの設計施工に関わる技術開発を多角的、総合的に取りまとめたものであり、地盤構造を含む社会基盤施設と建築物の主要構造に適用することを実現したものである。プレストレストコンクリートは黎明期においては橋梁上部構造への展開が最初に図られた。これを長寿命化するための材料開発と、高度に耐震性を求められる建築物への適用を可能とし、地盤構造への展開にまで総合化することに成功した。経済性と機能性を双方で向上させて、実務設計・施工に展開したことは、社会基盤の維持管理性の大幅な向上にもつながった。よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。