

**道路政策の質の向上に資する技術研究開発  
【研究状況報告書（2年目の研究対象）】**

①研究代表者	氏名（ふりがな）		所属		役職
	下村 匠（しもむらたたくみ）		長岡技術科学大学		教授
②研究テーマ	名称	PC鋼材、定着具、鉄筋にステンレス鋼を用いた新たな高耐久プレストレストコンクリート構造の開発			
	政策テーマ	[主領域] 領域8		[主領域]	[主領域] 領域8
		[副テーマ]			
③研究経費（単位：万円）	令和2年度	令和3年度	令和4年度	総合計	
※R2は精算額、R3は受託額、R4は計画額を記入。端数切捨。	395万円	1109万円	2000万円	3504万円	
④研究者氏名	（研究代表者以外の主な研究者の氏名、所属・役職を記入。なお、記入欄が足りない場合は適宜追加下さい。）				
氏名	所属・役職				
宮里心一	金沢工業大学・教授				
中川英樹	愛知製鋼株式会社・部長				
近藤洋介	愛知製鋼株式会社・チーム長				
今井昌文	日鉄SGワイヤ株式会社				
中井督介	株式会社エスイー				
藪田紘一郎	株式会社エスイー				
東 洋輔	オリエンタル白石株式会社・主任研究員				
⑤研究の目的・目標	<p>内部鋼材のすべてにステンレス鋼を用いることにより、鋼材腐食の懸念を一切なくした高耐久ポストテンションおよびプレテンションのプレストレストコンクリート（PC）構造の開発に取り組む。プレテンションPC構造については、開発済みのステンレス鉄筋、ステンレスPC緊張材を用いてプレテンPC構造を作製し、部材としての力学性能、耐久性を確認し、実製品を工業的に生産し、実構造物に適用できるレベルの技術の確立を目指す。ポストテンションPC構造については、ステンレス鋼を用いたPC定着具を新たに開発し、実用可能な施工性、力学性能、耐久性を有したプロトタイプのポストテンションPC構造を製作することを目標とする。また、PC鋼材、定着具、鉄筋にステンレス鋼を用いたPC構造のライフサイクルコストの試算を行い、従来型PC構造と比較し、その優位性を検討する。</p>				

## ⑥これまでの研究経過

令和3年度は現時点までに以下の知見が得られている。

### ■ステンレスPC鋼材を用いたプレテンション部材の力学特性

- 小型はり試験体により、ステンレスPC鋼材は普通PC鋼材よりもコンクリートとの付着が大きいことを明らかにした。
- 大型はり試験体の曲げ載荷試験よりステンレスPC鋼材を用いたプレテンション部材の曲げ耐荷性状を確認した。従来PC部材と同様の設計と応答解析が可能であるとの見通しを得た。ただしステンレスPC鋼材は普通PC鋼材よりも破断ひずみが小さいので、実構造物の設計では破壊モードが鋼材破断とならないように留意しなければならない。

### ■ステンレス鋼を用いた定着具の開発とこれを用いたポステンPC部材の力学特性

- 必要な定着性能（定着効率95%）は満足することが確認できたが、試験中にウェッジに割れが生じるので、これを防ぐためにさらに検討を重ねている。
- 小型および大型はり試験体の製作および曲げ載荷試験により、ステンレスPC鋼材とステンレス製定着具を用いたポステンPC部材の曲げ耐荷性状を確認した。従来PC部材と同様の設計と応答解析が可能であるとの見通しを得た。

### ■ステンレスPC鋼線と定着具の耐久性試験とステンレス鋼を用いたPC構造物のLCC評価

- ステンレスPC鋼材、ステンレス製定着具の塩分作用下での乾湿繰返し試験を行い、現時点までの結果では、腐食抵抗性が極めて高く実質的に腐食の恐れがないことが確認されている。
- R3年度は塩害地域におけるポステンPC橋のLCC評価を行い、ステンレスPC 100年間のLCCは、従来PCの1/0.85～1/2.01となる検討結果を得た。環境条件が厳しいほど優位となることが明らかとなった。

## ⑦研究成果の発表状況

本年度の研究成果の一部を以下の論文を発表予定である。

- 1)浦上和也、宮里心一：ステンレス製PC鋼より線の耐食性評価、土木学会中部支部研究発表会、投稿中、2022.3
- 2)関根未菜、宮里心一、東洋輔：SUS製PC定着具の腐食評価、土木学会中部支部研究発表会、投稿中、2022.3

本年度中には、プレテンションPC構造の力学特性、ポステンションPC構造の力学特性についても実験結果が得られるので、公表を行ってゆく予定である。また、本研究はPC構造の内部鋼材をすべてステンレス化するという考え方自体が特徴であるため、学術論文だけでなく研究のコンセプトと全容を紹介する解説記事なども執筆したいと考えている。

## ⑧研究成果の活用方策

本研究により、ステンレス製PC鋼材、定着具、鉄筋を用いたポストテンションおよびプレテンションPC構造が技術的に作製可能であることが明らかとなり、その設計上の留意事項等が提案できたならば、その後以下のような展開を図ること考えている。

### ■設計指針策定に向けての活動

実構造物を設計するためには「ステンレス鋼材を用いたPC構造の設計指針」を策定することが必要である。そのためには、学会などの公的な機関において、事業者、設計コンサルタント、PC専業社、鋼材メーカー、定着具メーカー、学識者らにより委員会を組織し、意見交換しながら進めるのがよいと考えている。

### ■試験施工の機会の模索

各種事業者、実橋の一部あるいは施設内の小規模橋梁などにステンレス鋼材を用いたPC構造を試験的に適用し、各種データを継続的に取得する機会の可能性を打診する。

### ■研究の継続および深化

本研究終了後もステンレス鋼材を用いたPC構造に関するいくつかの技術的課題は残ると予想される。研究代表者は、必要に応じて研究組織を拡大しつつ、本技術の研究開発を継続する予定である。

## ⑨特記事項

### ■現段階では以下の知見が得られている。

- ステンレスPC鋼材を用いたプレテンションPC部材、ポストテンションPC部材ともに、従来のPC構造と同等の耐荷性能を有する。従来のPC構造と同じ設計法により設計可能である。ただし、ステンレスPC鋼材の伸び能力は普通PC鋼材よりも小さいので、部材の破壊モードが鋼材破断とならないように設計諸元を決定する必要があることが明らかとなった。
- 定着性能を満足するステンレス鋼を用いたPC定着具は製作可能であることが確かめられたが、加力時にウェッジに亀裂が生じることが明らかとなったので、これを解決すべき改良を加える必要がある。
- 現在まで得られている腐食促進試験結果では、ステンレスPC鋼材、ステンレス製PC定着具ともに、十分な腐食抵抗性を有している。
- ステンレス鋼材を用いたPC橋のライフサイクルコストを試算した結果、現実的な条件下において従来PC橋よりも優位な結果を得ることができることが示唆された。

### ■学内外等へのインパクト

これまではまとまった結果が得られていなかったのですが、まだ外部発表をおこなっていないが、概ね好調な結果が得られるに至ったので、今後積極的に発表を行ってゆく予定である。

### ■研究成果の見通し、進捗の達成度

研究経過は概ね順調である。研究代表者、共同研究者による連携も良好で効率的に研究を進めている。ステンレスPC鋼材の伸び能力が小さいこと、ステンレスPC定着具の亀裂など、研究を進める過程で明らかになった問題もあるが、それらの解決に取り組むことでより知見が深まり、最終的に完成度の高い研究成果を得ることができる見込みである。