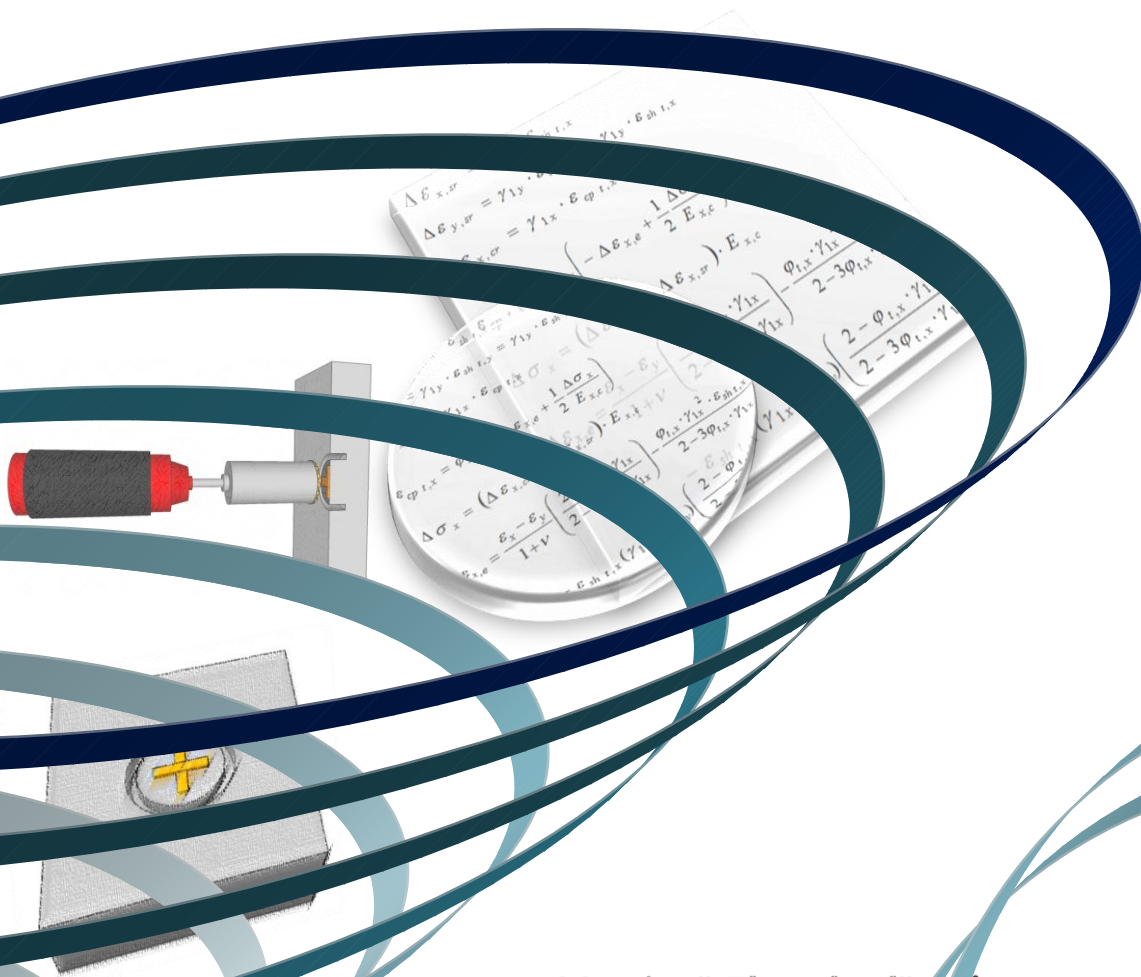


既設 PC 建造物のプレストレス調査

コア切込みによる 残存プレストレス推定手法

特許番号：特許第5095258号



既設 PC 構造物の『プレストレスを知りたい』に応えます！

はじめに

プレストレスの管理は、PC 構造物の諸性能を担保する上で極めて重要です。しかし、古い構造物の中には設計図書が保存されていない物や、その外観変状から設計で想定したプレストレス量が疑わしい物もあります。残存プレストレス調査は、既設 PC 構造物の維持管理において活用が期待できます。

従来手法

鉱山分野で使用されていた、フラットジャッキ法をコンクリート部材に応用したものや応力解放を原理としたものなどがありました。

従来手法における課題

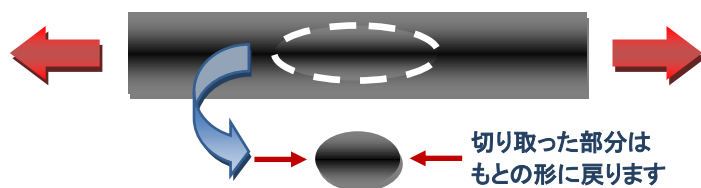
1. 乾燥収縮およびクリープの影響が適切に考慮されていない。
2. 測定作業が煩雑である。
3. 特殊な機材や解析を必要とする。
4. 構造物への負担が大きい。 など



提案手法の概要

手法の原理

「応力解放法」をコンクリート部材に適用しました。

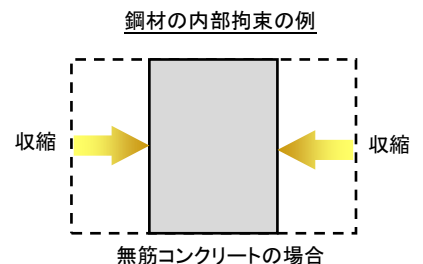


応力解放とは。。。

応力の働いている弾性体からその一部を切り取ると、切り取られた部分は応力が解放されて、もとの形に戻ります。このとき、ヤング係数に応じたひずみが発生するため、これを測ることで、働いていた応力が推定できます。

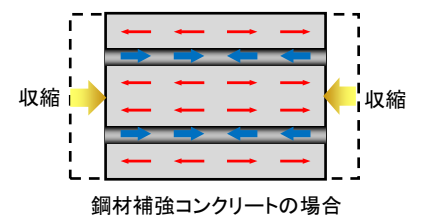
コンクリートへの適用にあたって。。。

コンクリート部材には乾燥収縮およびクリープひずみの影響(鋼材による内部拘束)があるため、『残存プレストレス』を正しく取り出せないという課題がありました。



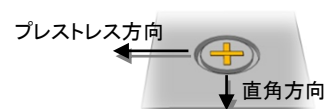
課題の解決！！

今まで困難であった、乾燥収縮およびクリープひずみの影響を除去し、より精度の高い『残存プレストレスの推定』を実現しました。



提案手法の要点

プレストレスが作用している方向の解放ひずみと直角方向の解放ひずみの差を利用することで、内部拘束によるひずみ成分の大半を消去し、消去できない成分については当社考案の算定式で消去します。



当社考案の算定式【特許第 5095258 号】

$$\Delta \varepsilon_{x,e} = \frac{\varepsilon_x - \varepsilon_y}{1 + \nu} - \Delta \varepsilon_{x,cr} - \Delta \varepsilon_{x,sr} + \Delta \varepsilon_{y,sr}$$

$$\sigma_{x,e} = -E_{x,c} \cdot \Delta \varepsilon_{x,e}$$

ε_x : x 方向ひずみ

ε_y : y 方向ひずみ

ν : コンクリートのポアソン比

$\Delta \varepsilon_{x,cr}$: クリープひずみの鋼材拘束による x 方向応力が解放されるとき x 方向の弾性ひずみ

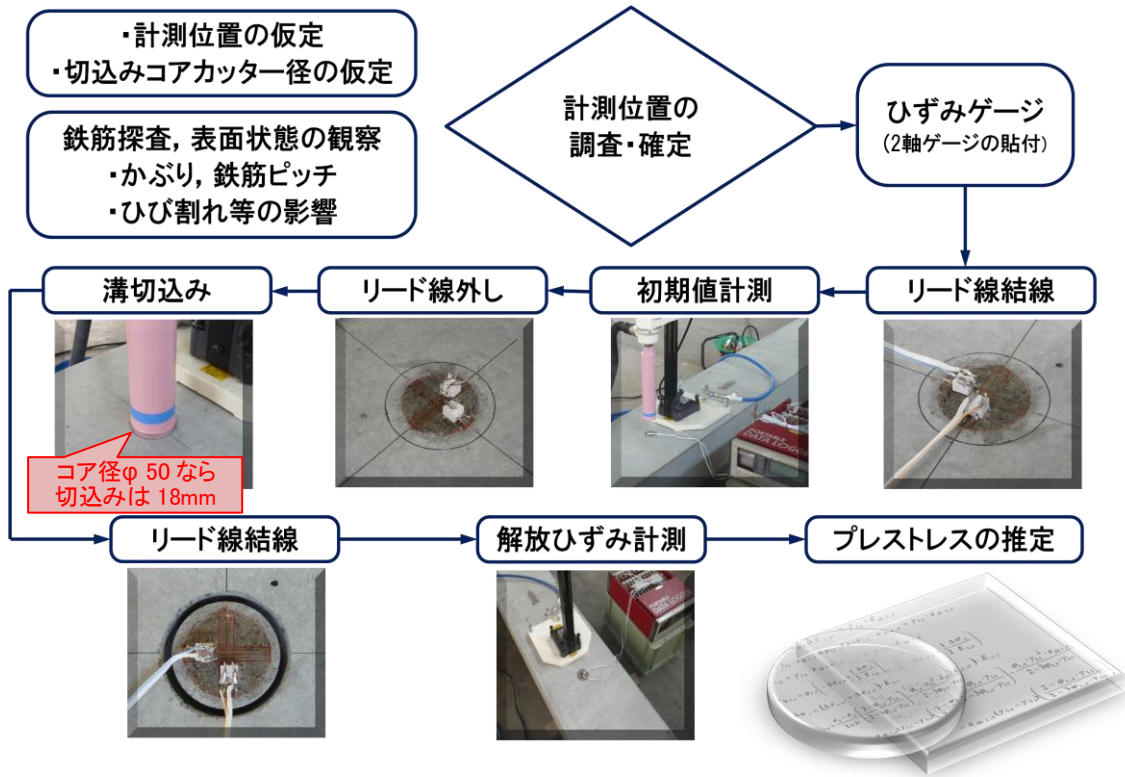
$\Delta \varepsilon_{x,sr}$: 乾燥収縮ひずみの鋼材拘束による x 方向応力が解放されるとき x 方向の弾性ひずみ

$\Delta \varepsilon_{y,sr}$: 乾燥収縮ひずみの鋼材拘束による y 方向応力が解放されるとき y 方向の弾性ひずみ

$E_{x,c}$: x 方向のコンクリートの弾性係数

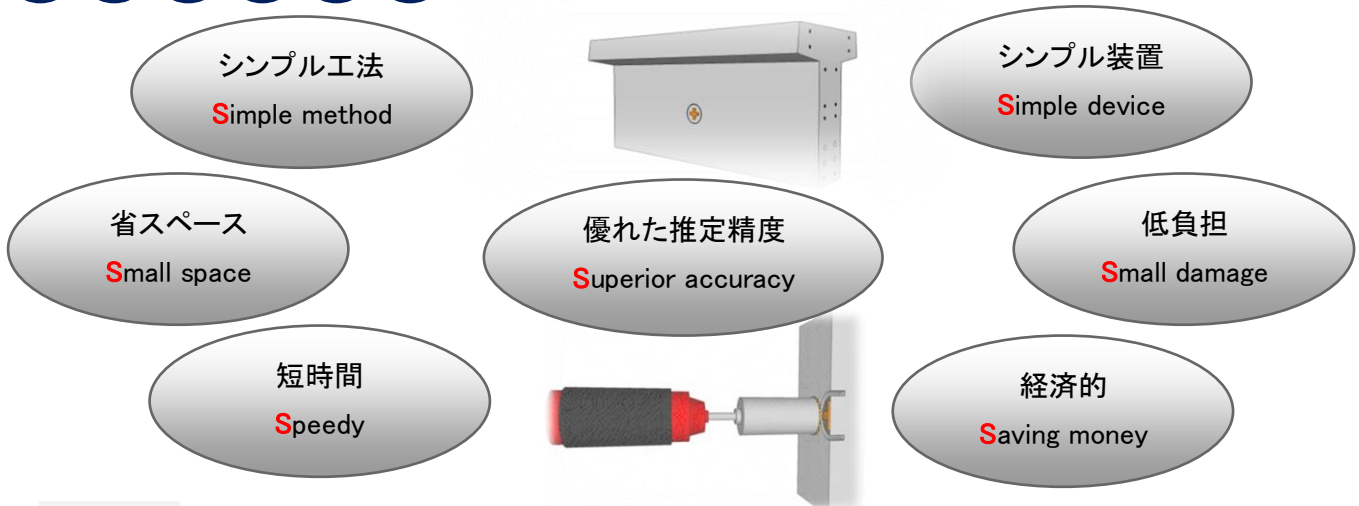
作業フロー

- 概略手順
- ① 残存プレストレスを知りたい箇所に2軸のひずみゲージを貼りつける。
 - ② コンクリートコアカッターにてコア径の0.36倍の深さに切込みを入れる。
 - ③ 切込み時に解放される2方向のひずみを測定し、算定式に代入する。



本手法の特長

残存プレストレス推定手法の7S



工法

応力解放をベース

装置

コア削孔機と静ひずみ計のみ

作業スペース

コア削孔機の機械高は 70 cm程度

構造物への負担軽減

コア径φ 50 で切込み深さは僅か 18mm

迅速な対応

2方向のひずみを測定し、当社考案の算定式で計算するのみ

精度

従来工法に比べ優れた精度

費用

従来工法より経済性に優れる

調査実績と適用条件

No.	時期	構造種別	目的
1	2012.01	ポストテンション方式PCT桁橋	撤去桁による検証
2	2012.03	多径間連続PC箱桁橋	変状調査
3	2012.03	上路式RC固定アーチ橋	耐震補強設計用の調査
4	2013.05	2方向PC栈橋床版	健全度評価
5	2013.12	ポストテンション方式PCT桁橋	撤去桁による検証
6	2014.01	ポストテンション方式2径間単純PCT桁橋	撤去桁による検証
7	2014.08	ゲルバーPC箱桁橋	変状調査
8	2014.09	ポストテンション方式2径間単純PCT桁橋	変状調査
9	2014.01	ポストテンション方式PCT桁橋	撤去桁による検証
10	2014.11	ポストテンション方式4径間単純PCT桁橋	健全度評価
11	2014.11	プレテンション方式単径間単純PCT桁橋	変状調査
12	2014.12	ポストテンション方式PC梁	耐震補強設計用の調査
13	2015.02	ポストテンション方式単径間PCT桁橋	変状調査
14	2015.08	多径間PC箱桁ラーメン橋	変状調査
15	2015.10	ポストテンション方式4径間PCT桁橋	変状調査
16	2015.12	多径間PC箱桁ラーメン橋	変状調査
17	2016.05	多径間PC箱桁ラーメン橋	施工時の応力管理
18	2016.07	斜材付π型PC橋	健全度評価
19	2016.08	ポストテンション方式PCT桁橋	健全度評価
20	2016.09	ポストテンション方式PCT桁橋	健全度評価
21	2016.10	U型PCコンポ橋	健全度評価

(2017.04現在)

適用条件

1. プレストレスが一方方向にのみ作用している場所
2. 断面修復を行っていない場所
3. 計測位置が乾燥している場所(ゲージの接着性)
4. 作業空間が70cm以上(コアドリルの機械高)

本手法はこれまで、国道にかかる PCT 桁橋、高速道路からの撤去桁、栈橋などに適用しております。

$$\sigma_{x,e} = -E_{x,c} \cdot \Delta \varepsilon_{x,e}$$

$$\Delta \varepsilon_{x,e} = \frac{\varepsilon_x - \varepsilon_y}{1 + \nu} \left(\frac{2 - \varphi_{t,x} \cdot \gamma_{1x}}{2 - 3\varphi_{t,x} \cdot \gamma_{1x}} \right) - \frac{\varphi_{t,x} \cdot \gamma_{1x} \cdot \varepsilon_{sh,t,x}}{2 - 3\varphi_{t,x} \cdot \gamma_{1x}}$$

$$\gamma_{1x} = \frac{E_{x,s} \cdot A_{x,s}}{E_{x,c} \cdot A_{x,c} + E_{x,s} \cdot A_{x,s}}$$

$$\gamma_{1y} = \frac{E_{y,s} \cdot A_{y,s}}{E_{y,c} \cdot A_{y,c} + E_{y,s} \cdot A_{y,s}}$$

$$\varepsilon_x - \varepsilon_y = (1 + \nu) (\Delta \varepsilon_{x,e} + \Delta \varepsilon_{x,\sigma} + \Delta \varepsilon_{x,\sigma'} - \Delta \varepsilon_{y,\sigma'})$$

【問合せ先】



オリエンタル白石株式会社

〒321-4367 栃木県真岡市鬼怒ヶ丘5
 本社 技術本部 技術研究所
 TEL 0285-83-7921・FAX 0285-83-0021