

# PC-壁体による自立式擁壁の高耐震化と合理的な性能照査型耐震設計法の提案

## -実大実験の実施と高性能FEMファイバーモデルによる照査-

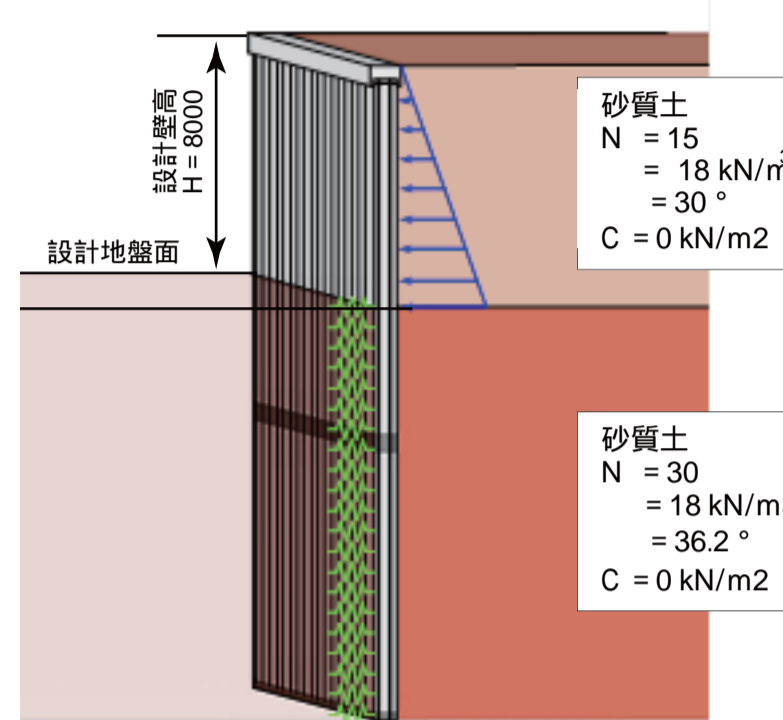
### 概要

PC-壁体は、主に自立山留め式構造の道路擁壁として使用されており、地震直後には緊急輸送道路としての役割が求められている。また、土木構造物の設計が国際規格の性能規定型への移行が促進している背景から、PC-壁体の耐震設計においても、地震規模や構造物の重要度に応じて、具体的な要求性能を規定化した合理的な設計方法を策定することが急がれている。

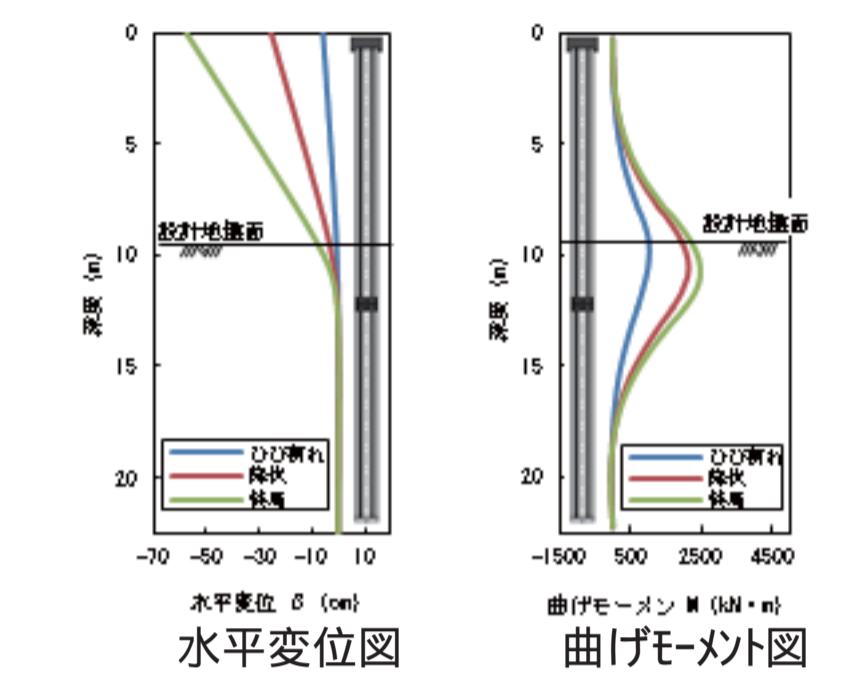
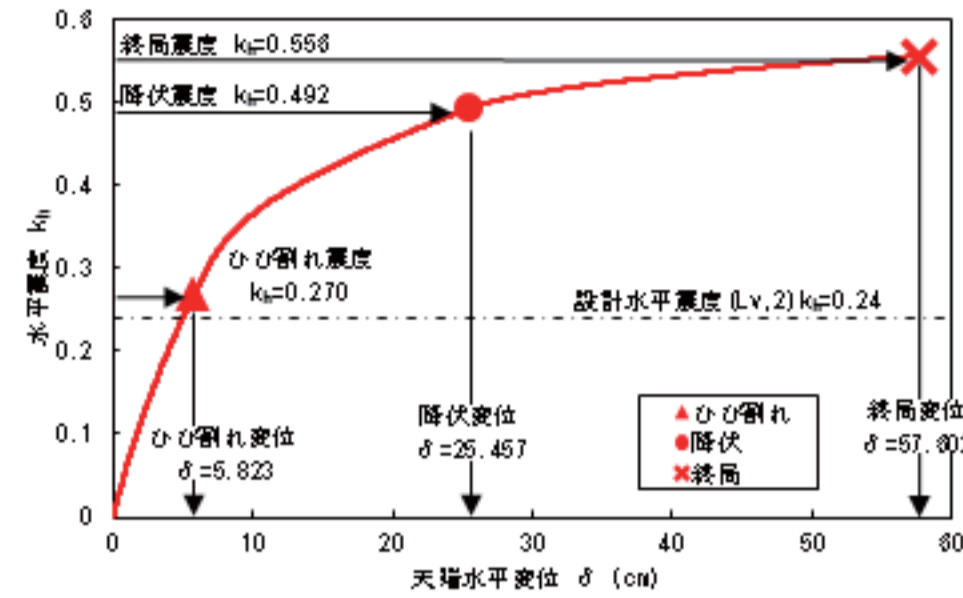
そこで本研究では、Engineer's Studio®を用いてPC-壁体の非線形を考慮した解析を行い、実大曲げ試験結果との検証を踏まえた上で、自立山留め式擁壁構造における合理的な耐震設計法を提案した。



### 性能照査型耐震設計の実施



### 耐震性能2: コンクリートの引張縁応力度 ひび割れ発生応力度

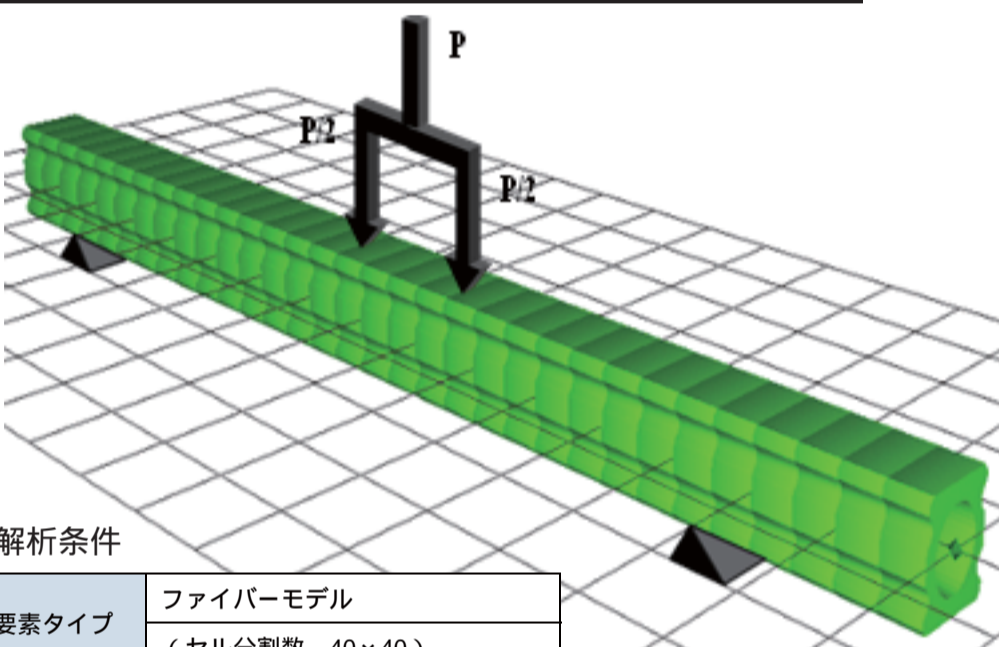


水平震度khと天端水平変位 の関係

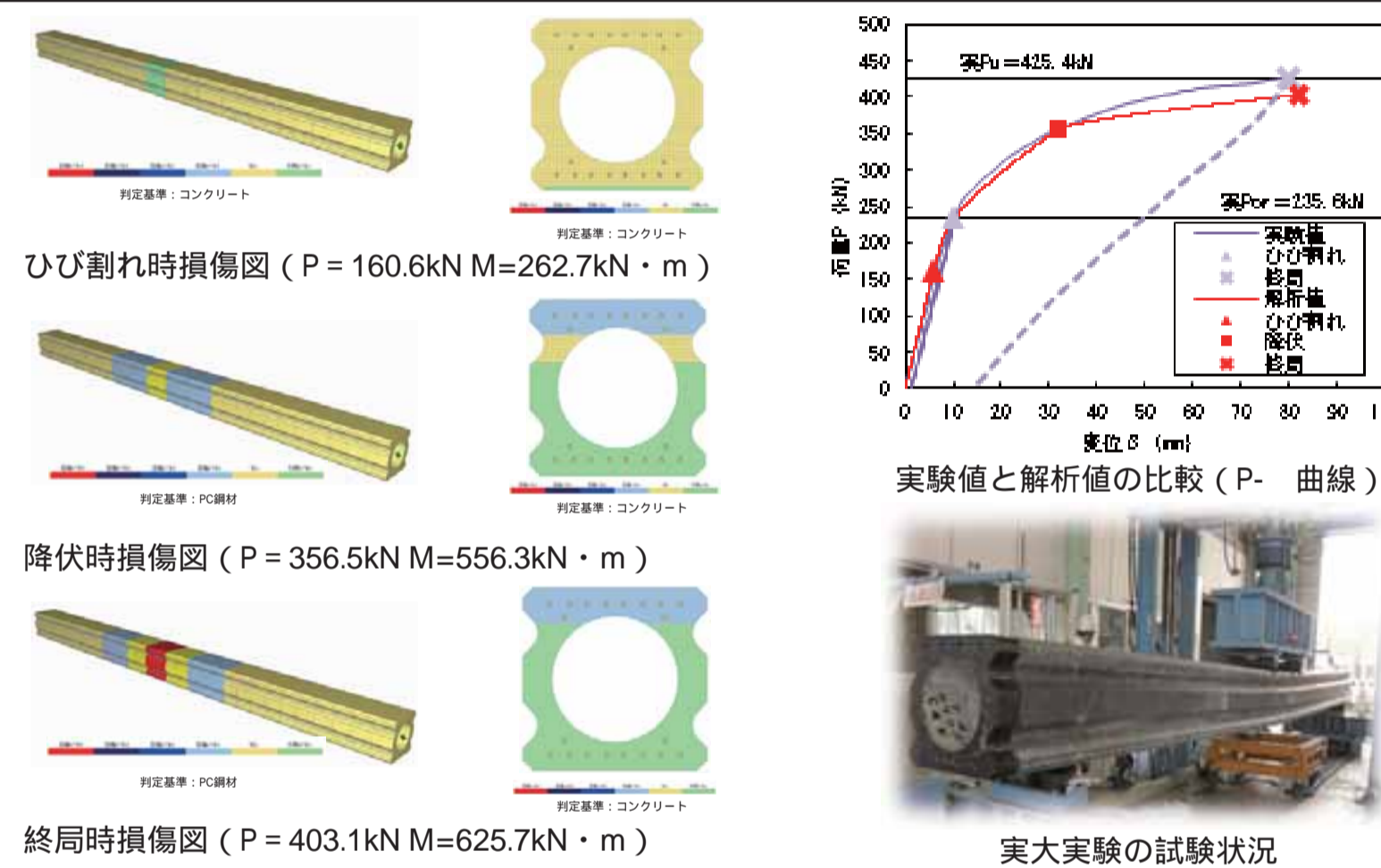
水平変位図

曲げモーメント図

### 実大実験による耐震性能評価

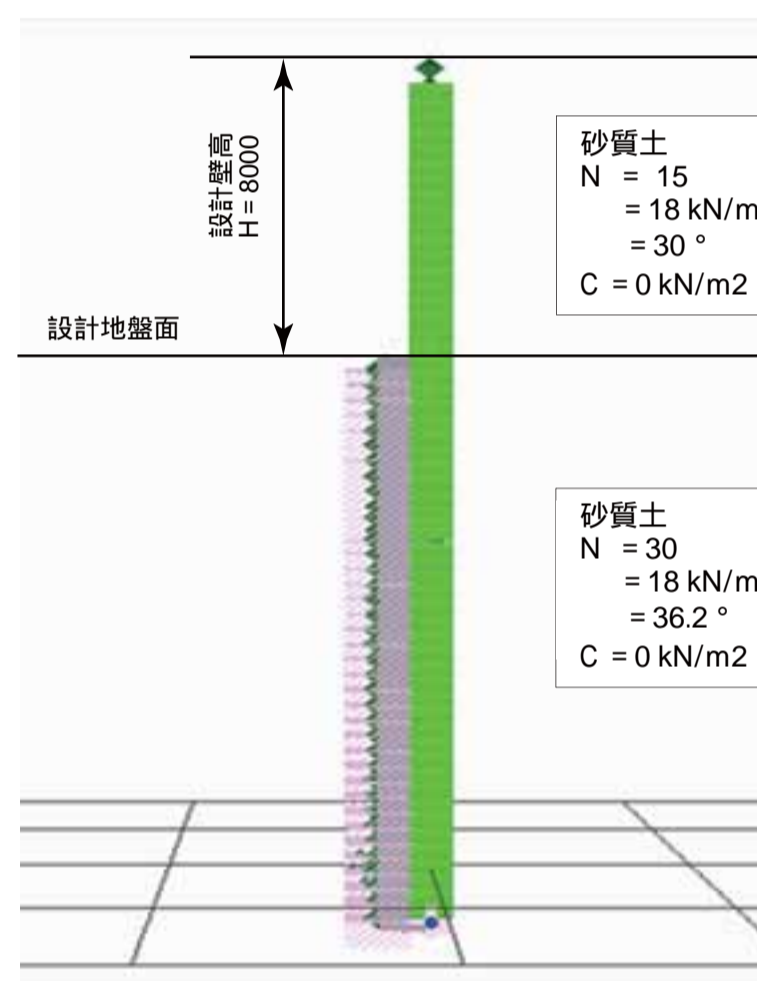


解析条件	ファイバーモデル (セル分割数 40x40)
要素タイプ	コンクリート (COM3)
材料構成則	PC鋼材 (トリリニア型 正方向)
荷重条件	荷重値 (100kN)
	荷重割増 (0.1)
	適用回数 (4300回)



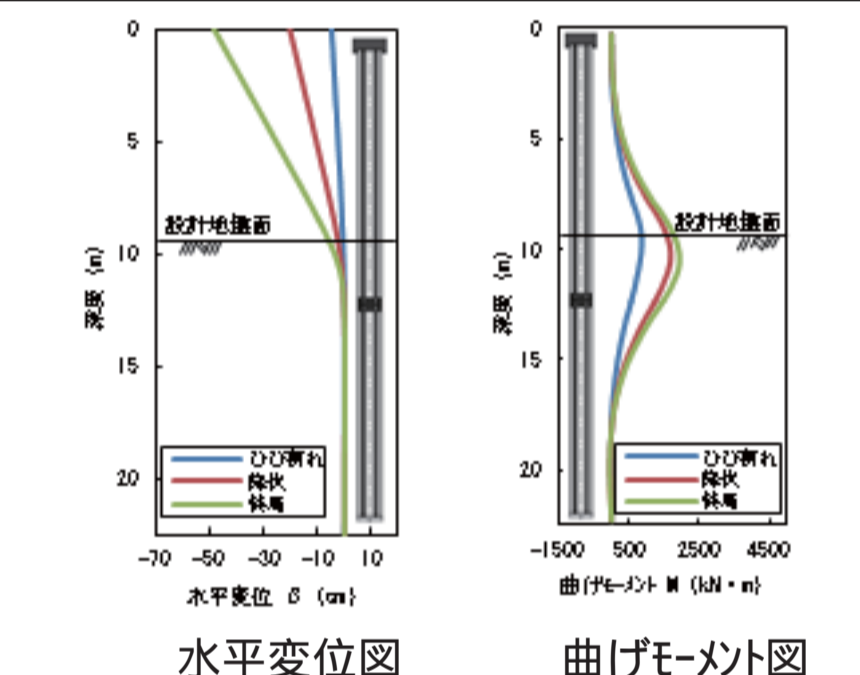
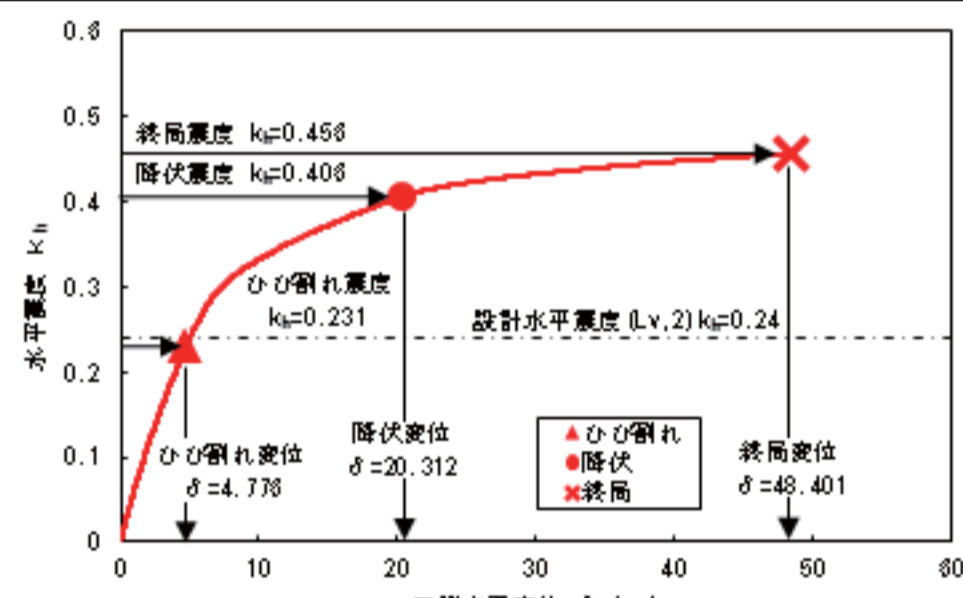
実験値と解析値の比較 (P- 曲線)

実大実験の試験状況



### 耐震性能3: 最外縁の鋼材応力度 鋼材降伏応力度

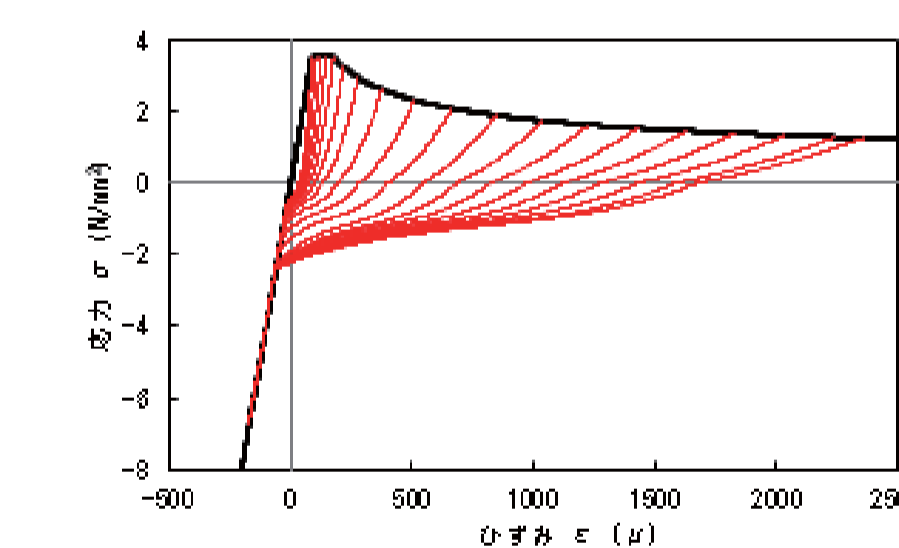
【除荷時】コンクリートの引張縁応力度 設計プレストレス量の1/2



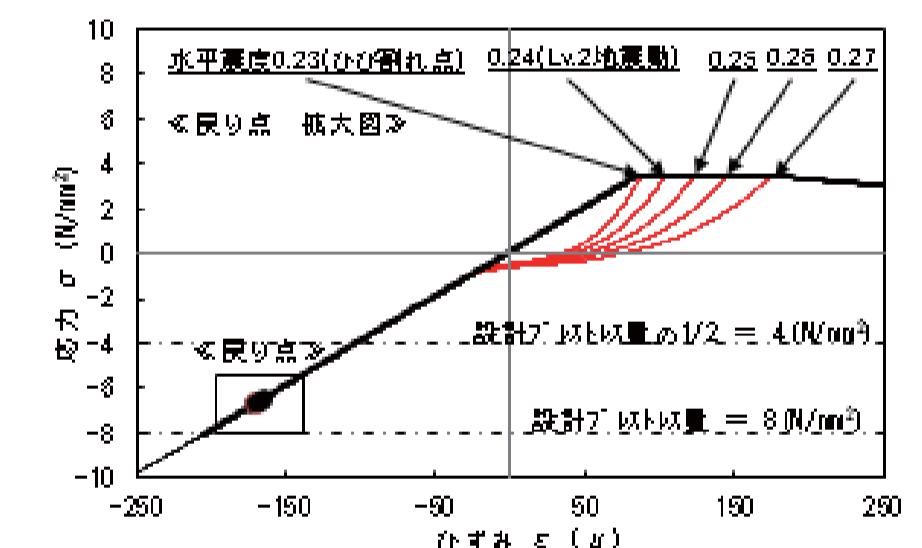
水平震度khと天端水平変位 の関係

水平変位図

曲げモーメント図



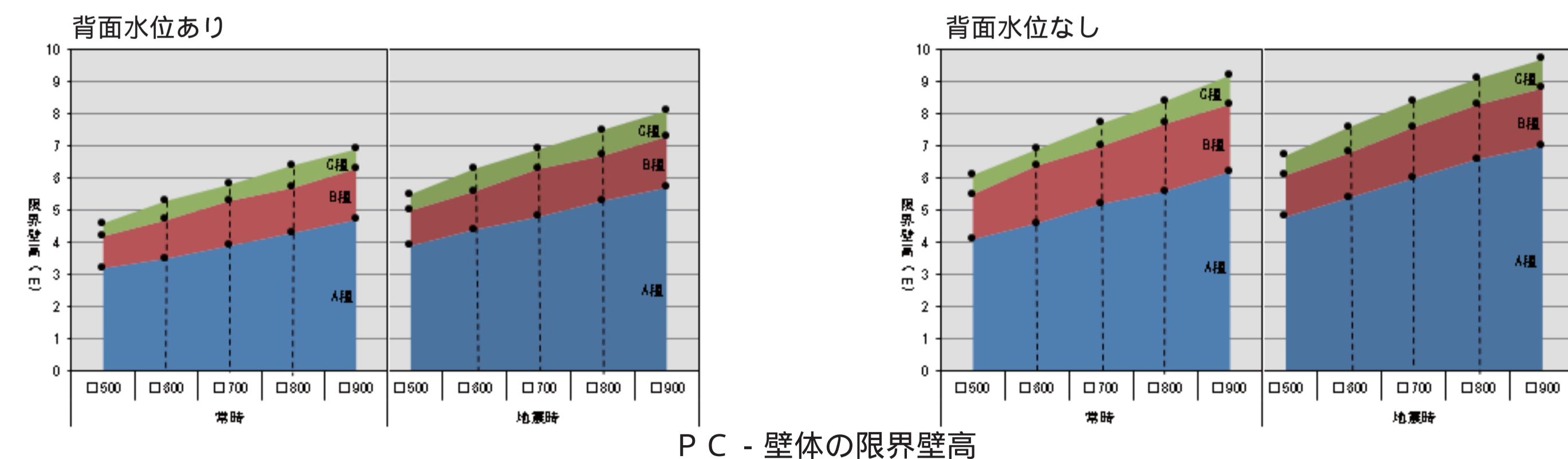
荷重除荷時の応力とひずみの関係



荷重除荷時の応力とひずみの関係拡大図

### 設計・営業ツール

設計条件	解析条件	5ケース
背面土	断面形状	500, 600, 700, 800, 900
	有効プレストレス量	A種 (4 N/mm <sup>2</sup> ), B種 (8 N/mm <sup>2</sup> ), C種 (10 N/mm <sup>2</sup> )
	水位	背面水位あり, 背面水位なし
	荷重状態	常時, 地震時
	総解析ケース	60ケース



PC-壁体の限界壁高

### 考察

【実大実験による耐震性能評価】  
ファイバーモデル (コンクリート構成則 COM3) により求めた解析結果は、実験結果にほぼ合致した。

【性能照査型耐震設計の実施】  
道路擁壁において性能照査型耐震設計を行った結果、求められる耐震性能 (耐震性能2, 3) に対し、PC-壁体の品種を変えることにより対応できることが確認できた。

【設計・営業ツール】  
PC-壁体の設計・営業ツールの一例として、砂質地盤のケースについてEngineer's Studio®を用いて品種毎に対応できる擁壁高 (限界壁高) をパラメトリックスタディ (60ケース) により算出した。

今後は、設計・営業ツールを充実させ首都直下型地震や南海トラフ地震等の巨大災害時に迅速な設計計画を提案していきたい。