腐食等により断面欠損したPC鋼材を有する PC梁の曲げ性状に関する研究

埼玉大学　学生会員　○本田　美樹
埼玉大学　フェロー会員　睦好　宏史
埼玉大学　正会員　横田　敏広

1. 目的

日本では高度経済成長期に多くの社会基盤が建設されてきた．それらの老朽化が進み，十分な補修が行われないまま使用が続けられている橋梁も多く存在する．しかし人員，予算不足等の問題で劣化の進んだ橋梁全てに対して完全な補修を行うことは不可能である．そのため，それらの劣化状況を正確に把握し，効率的な補修を行うことが橋梁の維持管理において重要である．プレストレスコンクリート(以下PC)橋において，PC鋼材の腐食は落橋につながる可能性が高いが，このようなPCはりの性能評価についての手法は確立されていない．本研究では腐食により断面欠損をしたPC鋼材を有するPCはりの曲げ性状を定量的に明らかにするために腐食促進実験と曲げ載荷実験を行った．

2. 実験概要

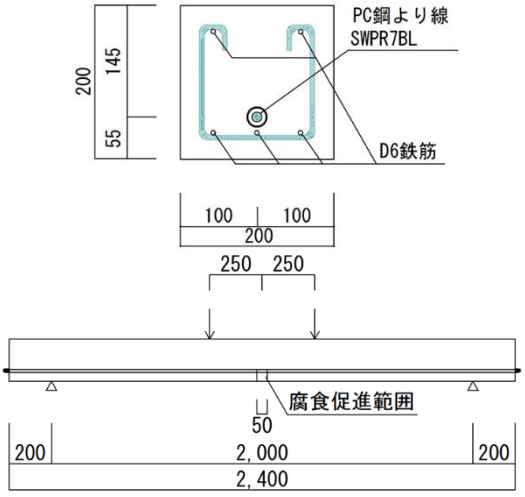
実験で用いた供試体の実験要因を表－1に，形状寸法を図－1に示す．鋼材はPC鋼より線（SWPR7BL φ12.7）を1本用いた．すべての供試体はポストテンションPCはり部材でプレストレス導入後グラウトを注入した．No.0は健全な状態としNo.1~4の供試体では電食法による腐食促進実験を行い，長さ50mmの範囲を腐食によってPC鋼材を断面欠損させた．表中の想定腐食程度とは，腐食による断面積の欠損量を意味している．PC鋼材の腐食位置は支間中央または端部（支間中央から500mmの位置）で，PC鋼材が腐食した後2点載荷または1点載荷で載荷実験を行った．

3. 腐食促進実験

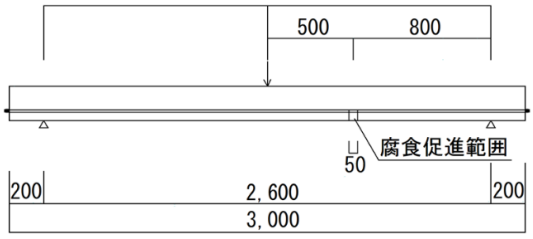
腐食促進実験の概要を図-2に示す．腐食促進実験は電食により行い，腐食想定範囲を50mmと設定し，

表－1　実験要因

供試体 No.	想定腐食程度 [%]	腐食位置	載荷方法
0			2点載荷
1	30	中央	
2	60		
3	30	端部	1点載荷
4	60		

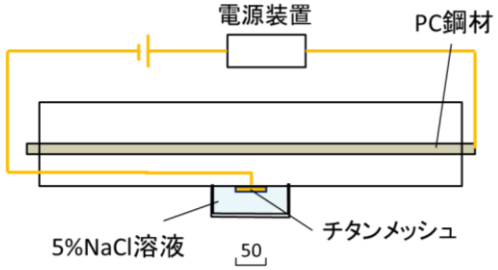


(a) No.0,1,2



(b) No.3,4

図－1　供試体概要



図－2　腐食促進実験装置

キーワード：　PCはり　腐食促進　電食法
連絡先　：埼玉大学　埼玉県さいたま市桜区下大久保255
m.honda.943@ms.saitama-u.ac.jp

5%NaCl 溶液を長さ 100mm のアクリル製容器に満たし，供試体表面がこれに常に浸るようにした．電流は常に 1.5A が流れるように直流電源を操作した．なお通電時間は想定腐食量が得られるように，事前に予備実験により決定した．図－3 に腐食した PC 鋼線を示す．腐食により茶褐色の錆が析出し，断面欠損しているのが分かる．実験結果を表-2 に示す．試験片長さとは載荷実験後に PC 鋼材をはつりだし，腐食した PC 鋼より線の長さを意味する．また質量減少率は健全な PC 鋼より線と腐食促進実験後の単位長さ当たりの質量を比べた値である．No.1 と No.3 は積算電流が同等であったが，No.1 の質量減少量は No.3 の 4 割程度という結果になった．これは No.1 の試験片がその他のものよりも長く，健全な範囲が大きかったため質量減少量が小さくなってしまったと考えられる．No.1 を除いた 3 つの試験片の積算電流と質量減少量には比例関係があるといえる．

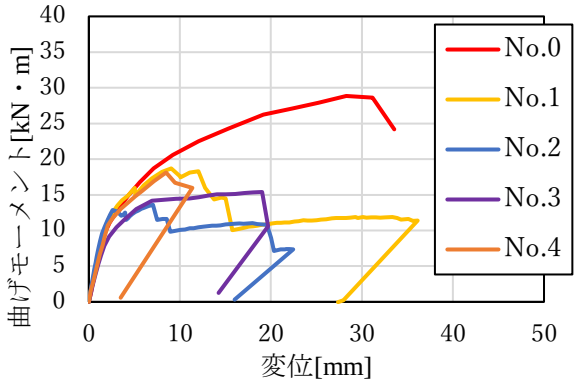
4. 曲げ載荷実験

PC 鋼より線が腐食した後，曲げ耐載荷実験を行った．計測項目は， 荷重，変位（スパン中央，載荷点，支点），ひび割れ，ひずみ（鉄筋，PC 鋼材，コンクリート）とした．実験から得られた曲げモーメント - 変位関係を図 - 4 に示す．図に示すように，PC 鋼線に腐食が生じていない No.0 に比べて，腐食により断面欠損した PC 鋼線を有するいずれの供試体も，耐力は著しく低下しているのが分かる．その耐力低下は PC 鋼線の質量減少量に依存している．図中の階段状の変化は載荷により，より線が逐一破断したことによるものである．最も腐食が大きかった No.3 はほかの供試体と比べて早い段階で剛性低下が生じている．これは載荷前に PC 鋼より線が 7 本中 5 本破断していたからだと考えられる．No.2 は載荷前の腐食による破断は生じていなかったが，載荷によって PC 鋼材だけでなく 3 本配置した引張鉄筋のうち 2 本が破断しており最終的な抵抗モーメントが最も低い値となった．

図 - 3 腐食した PC 鋼線

供試体 No.	積算電流 [Ah]	試験片長さ [mm]	質量減少量 [%]
1	119	280	7.7
2	74	200	11.2
3	119	200	21.6
4	95	205	15.5

表 - 2 腐食促進実験結果



図－4 曲げモーメント－変位関係

5. 結論

本研究から以下が明らかになった．

(1) 鋼製シースを用いたポストテンション PC 部材の局所的腐食促進実験では積算電流から腐食量(断面欠損量)を概ね予測できることが明らかになった．

(2) 腐食により断面欠損が生じた PC はりの曲げ耐力は PC 鋼より線の質量減少量に依存するが，低下割合は質量減少量よりも大きくなることが明らかになった．

あとがき

本研究は科学研究費補助金(基盤研究(B)，代表：睦好宏史)により行ったものである。PC 鋼材は神鋼鋼線工業(株)に提供して頂いた。ここに記して謝意を表する。