

自然電位法による RC 梁の耐荷性能劣化診断に関する一実験

木更津工業高等専門学校	学生会員	○蓮見	亮
同上	学生会員	高橋	智亮
同上	正会員	嶋野	慶次
同上	正会員	青木	優介
東電工業株式会社	正会員	鈴木	正志

1. まえがき

自然電位法は、コンクリート内部の鉄筋の腐食状態を推定する手段として、最も一般的に用いられている検査方法である。本方法により RC 部材の劣化度を推定しうるのであれば、構造物の補修・補強プランの策定に大いに役立つと考えられる。本研究では、電食により鉄筋を腐食させた RC 梁の自然電位測定および曲げ試験を通じて、自然電位法による RC 梁の耐荷性能劣化診断の可能性について検討した。

2. 実験概要

実験のフローを図-1に示す。また、実験に用いた RC 梁の概要を図-2に示す。最初の1本で測定された RC 梁の終局曲げ耐力は 108.1kN であった。残る5本にはその80%に相当する 86.5kN の荷重を載荷し、曲げひび割れを導入した。

電食の様子を図-3に示す。荷重の解放により閉じた曲げひび割れを開口させるため、梁を上下に重ねて置き、左右の両端を鋼棒により締めつけた。梁への通電量は5水準とした。梁の呼称と通電量は図-1に示す通りである。

自然電位の測定には飽和塩化銀電極を有するポータブル自然電位計を用いた。測定点は、図-2に示すように、11ラインの計22箇所(1ラインにつき2箇所)とした。

自然電位測定後、梁の終局曲げ耐力を測定した。また、同時に梁中央のたわみも測定した。

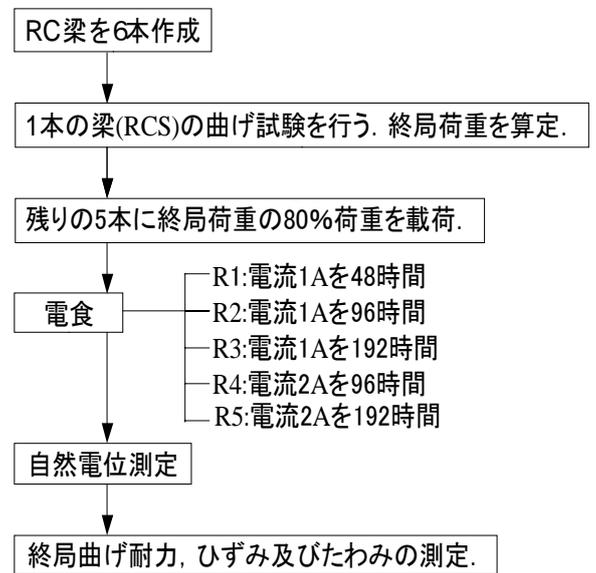


図-1 実験のフロー

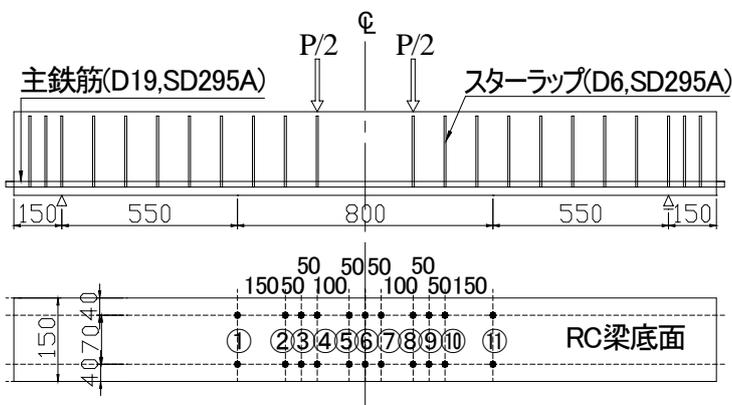


図-2 RC 梁の概要と自然電位測定点

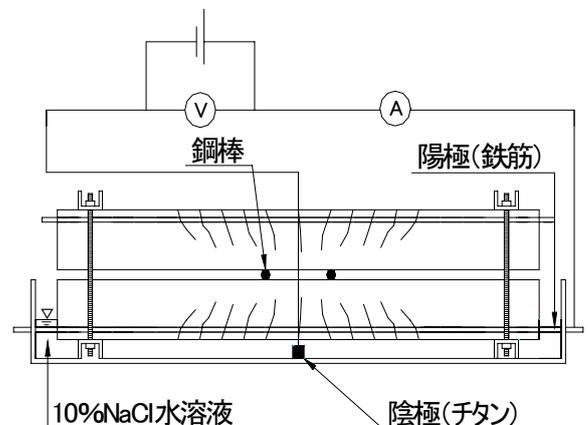


図-3 RC 梁の電食の様子

キーワード 自然電位法, 電食, 曲げ耐力, たわみ

連絡先 〒292-0041 千葉県木更津市清見台東 2-11-1

TEL : 0438-30-4155

3. 実験結果

3.1 RC 梁の自然電位

本実験で測定された自然電位値を以下に示す式により飽和硫酸銅電極電位に換算した。

$$\text{自然電位値(mV vs. CSE)} = \text{実測値} + \{-120-11(T-25)\} + (-80)$$

ここで、T：測定時の気温(°C)である。右辺第2項は飽和塩化銀電極電位を飽和硫酸銅電極電位に換算するための項である。右辺第3項は、電食していない梁において測定された自然電位値であり、イニシャライズの意味を持っている。

本実験では、全ての梁において、各測定点での自然電位値に差が認められなかった。例として、R5 の梁の片面側で測定された自然電位を図-4に示す。測定点にかかわらず、自然電位値はほぼ一定になっていることがわかる。

表-2 に示す各梁の自然電位値は、全測定点の自然電位値を平均した値である。全ての梁で-600~-700(mV)と極めて卑な値¹⁾となっている。

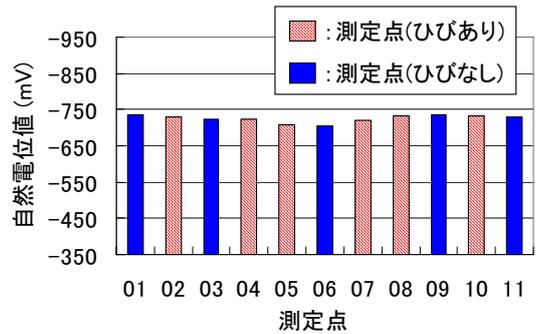


図-4 自然電位値と測定点との関係

表-2 自然電位、曲げ耐力・たわみ、腐食率

供試体名	自然電位値 (mV)	終局耐力 (kN)	耐力比	腐食前	腐食後	腐食 後/前 たわみ	腐食率 (%)
				たわみ (mm)	たわみ (mm)		
RCS	-	108.1	基準	5.75	-	-	-
R1	-619.1	108.5	1.00	5.89	5.37	0.91	3.41
R2	-762.2	107.9	1.00	5.94	4.92	0.83	3.16
R3	-680.4	107.4	0.99	6.04	5.41	0.90	4.11
R4	-659.9	107.8	1.00	5.96	4.93	0.83	3.31
R5	-724.8	107.3	0.99	5.84	4.99	0.85	4.37

3.2 各 RC 梁の終局曲げ耐力とたわみ

R1~R5 の梁の終局曲げ耐力は健全な RCS の梁と全く変わらない。一方、たわみ（終局曲げ耐力の80%荷重を載荷した際に梁中央で測定した値）は軒並み10%程度減少している。これらの結果から、飽和硫酸銅電極電位にして-600~-700(mV)の自然電位値が測定される RC 梁の終局曲げ耐力は全く低下しない、一方たわみに対する剛性はむしろ増大するといえる。

4. 梁の曲げ耐力が低下しなかった理由

曲げ耐力は一切低下せず、たわみに対する剛性は増大するという結果から、今回の RC 梁では主鉄筋の腐食が均一で、深さもごく表層に留まったのではないかと考えた。そこで、純曲げ区間の主鉄筋をはつり出し、その表面を観察するとともに腐食率を測定した。表面観察は目視、腐食率の測定は腐食率試験方法²⁾によった。観察の様子を写真-1に示す。曲げひび割れに接していた部分で小さな孔食が確認されたものの、主な腐食形態は表面の均一な腐食であった。

腐食率の測定結果を表-2に示す。いずれの鉄筋とも腐食率は3~4%程度に留まった。鉄筋表面の黒皮も腐食量に含まれていることを考えると、真の腐食率はさらに小さかったと考えられる。すなわち、梁の曲げ耐力が低下しなかった理由は、主鉄筋の腐食が均一で、深さもごく表層に留まったためだといえる。



写真-1 腐食後の鉄筋の様子

5. 自然電位法による RC 梁の耐荷性能劣化診断の可能性

今回の実験結果からは、劣化診断の実現可能性を論じることはできない。今後は、鉄筋の腐食度を大幅に高めた RC 梁を用いて、再度検討する予定である。

参考文献

- 1)横田 優：電気化学的方法，コンクリート構造物の診断技術講習会講習概要集，2005.11
- 2)コンクリート構造物の腐食・防食に関する試験方法ならびに規準(案)，日本コンクリート協会，1991.4