

VI-29

電気比抵抗法によるコンクリートの
ひび割れ深さ測定法の検討

建設省 東北技術事務所 三上 真範

1. 目的

コンクリート構造物の劣化が進行していくと、補修などが困難となってくる。また、アルカリ骨材反応や塩害などの早期の劣化も問題となっている。この劣化状況を早期に、且つ、簡単に判定できる非破壊的な劣化診断技術を確立するために、コンクリートの劣化診断技術に関する現在の技術水準と技術動向を調査し、その結果から「電気比抵抗法によるコンクリートのひび割れ深さ測定法」を選定した。この測定法に対して、供試体及び実構造物において試験を行い、適用性を検討するものである。

2. 測定法及び解析法

この測定法は、コンクリートの表面において構造物内の電気比抵抗値の分布を測定する電気探査ウェンナー法を実施し、これより得られた比抵抗値にムーアの積分曲線解析法を適用して、コンクリートのひび割れ深さを求めるというものである。

まず、図-1のようにコンクリート表面の測線上でひび割れを中心として、等間隔で電圧電極、電流電極を設置し、電流電極間に電流を流し、電圧電極間の電位差を測定する。この電極間隔 a を変えていき、それぞれの見掛け比抵抗 ρ を求める。各電極間隔 a に対する ρ は次式より求められる。

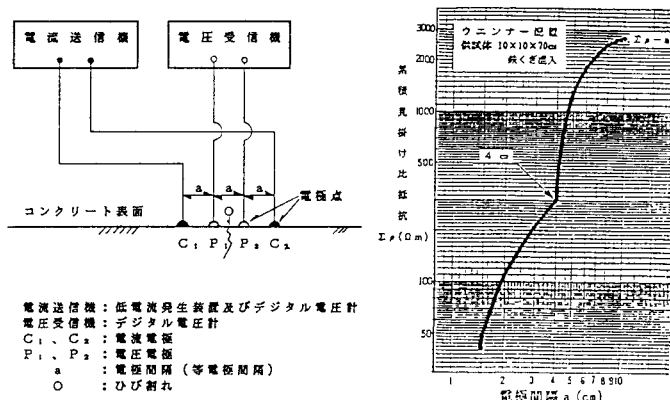


図-1 測定図及び解析図

a : 電極間隔

$$\rho = 2\pi a V / I$$

V : 電圧電極間の電位差

I : 電流電極間の通電電流

この ρ の累計積算値 $\Sigma\rho$ とそれに対応する a より、 $\Sigma\rho - a$ 曲線を描く。この曲線の曲率の大きい点（折れ点と称す）に対応する電極間隔 a を解析ひび割れ深さとして求める。

3. 試験供試体

供試体の仕様を表-1に示す。

表-1 コンクリート供試体の仕様

項 目	仕 様					
供 試 体 名	A		B		C	
供 試 体 番 号	A I		B (0.2)		C	
供 試 体 の 寸 法	1000×1000×300mm		1000×500×300mm		1000×1000×300mm	
ひび割れ深さ	20~120mm		100mm		120mm	
ひび割れ幅	1.0mm		0.2mm		0.5mm	
鉄 筋	D13mm		無		有 (3本)	
	深 さ		—		50mm	

なお、測線はAⅠ供試体6本、AⅡ供試体8本、B供試体各1本、C供試体16本である。このうち鉄筋方向と交差する測線をAⅠ、AⅡ供試体各1本（交叉角30°）、C供試体5本（交叉角22.5°～85°）含んでいる。

また、実構造物での試験は山形県朝日村の大清水橋及び湯殿山橋、宮城県東和町の新山排水樋管において実施した。

4. 試験結果

無筋供試体の場合、 $\Sigma \rho - a$ 曲線の折れ点は全ての測線で認められた。これらは、ひび割れ深さに対応しており平均誤差は 9.6% 程度であった。

有筋供試体で、鉄筋の直上で鉄筋と平行な測線の場合、 $\Sigma \rho - a$ 曲線は不明瞭なものとなり折れ点は確認できなかった。しかし、ひび割れが鉄筋位置よりかなり浅いものからはひび割れ深さが検出された。鉄筋直上測線と平行な測線の場合は、約半数ほどの測線の $\Sigma \rho - a$ 曲線に折れ点は認められたが、ひび割れ深さではなく鉄筋深さに対応していた。また、残りの測線の $\Sigma \rho - a$ 曲線は不明瞭であった。鉄筋と交差する測線の場合、交叉角45°と67.5°で折れ点が認められ、ひび割れ深さの平均誤差は 4.2% であった。他の交叉角のものは不明瞭であった。

実構造物のひび割れ深さは、 $\Sigma \rho - a$ 曲線に折れ点が複数あらわれ判定が困難となったが、全ての実構造物において最初にあらわれた折れ点が実際のひび割れ深さに対応していた。平均誤差は13%であった。

以上の試験結果より、 $\Sigma \rho - a$ 曲線のパターンは折れ点が凹型のもの（無筋、鉄筋と交差する曲線）はひび割れ深さに対応し、折れ点が凸型のもの（鉄筋直上測線と平行な測線）は鉄筋深さに対応しており、不明瞭なものは鉄筋の直上付近で鉄筋と平行なものにあらわれやすい傾向にあることがわかる。

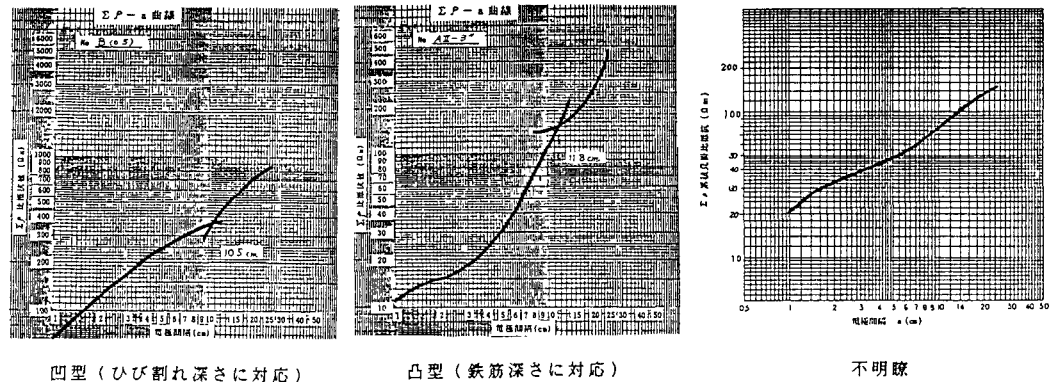


図-2 $\Sigma \rho - a$ 曲線のパターン図

5. 適用性

電気比抵抗法によるコンクリートのひび割れ深さ測定法の適用性については、試験結果から無筋のものや、鉄筋にある程度の角度をつけた測線で測定した場合、ひび割れ深さを測定できることが判明した。しかしながら、実際の構造物のひび割れは複雑で変化が大きいということや、配筋状態が複雑であるということ、測定から解析までに時間がかかるということから更に改善検討の余地がある。