

VI-18

コンクリート構造物の設備診断技術について（その2）

— 凍害・塩害ひびわれ事例による健全度評価について —

東京電力㈱ 正員 木村 應志 山田 有一 大石 和人

1. まえがき

別報¹⁾で述べたように、東京電力㈱では、コンクリート構造物の健全度を定量的に評価する方法について検討している。ここでは、凍害または塩害を受けた実際のコンクリート構造物について、ひびわれを調査し、ひびわれの状態を統計的に処理することにより健全度を評価する方法について検討した。

2. 調査ケース

調査箇所は、凍害箇所として3地点、塩害箇所として1地点の計4地点を選定した。また、各地点では、目視により劣化状況が重度、中度、軽度と思われる箇所をそれぞれ選定して調査した。表-1に調査した箇所の概要を示す。

表-1 調査箇所一覧表

	調査地点仮称	調査対象物名称
凍害箇所	M地点	擁壁
	D地点	立坑防護壁
	S地点	階段部側壁
塩害箇所	K地点	取水口カーテンウォール橋横桁

3. 調査方法

ひびわれの調査は、幅と長さについて次のように実施した。

①調査範囲は、原則として1箇所につき $1\text{m} \times 1\text{m}$ の区画とし、さらにそれを $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ の区画に区切って、メッシュ線を引いた。

②ひびわれの幅は、ひびわれがそのメッシュ線と交わった点における幅をクラックスケールにて測定した。

③ひびわれの長さは、スケッチしたひびわれ図よりキルビメータにて読み取った。

④ひびわれ面積は、各メッシュごとにメッシュで囲まれた範囲（ $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ ）のひびわれ幅の平均値（メッシュと交わるひびわれ両端の幅の平均値）を求め、それにひびわれ長さを掛けた値を合計して求めた。

⑤ひびわれ面積密度は、ひびわれ面積を調査範囲（ $1\text{m} \times 1\text{m}$ ）で除して求めた。

4. 調査結果及び考察

(1) ひびわれ幅の分布

ひびわれ幅を統計的に処理するため、ひびわれ幅を対数正規確率紙にプロットし、その分布型を調べた。その結果、相関係数は $0.96 \sim 0.99$ と高く、すべてのケースにおいて直線性を示すことが分った。これにより凍害及び塩害によるひびわれ幅は、対数正規分布することが分った。一例として凍害の対数正規確率図を図-2に示す。

(2) 劣化度評価指標

各地点で調査したひびわれ測定結果を表-2に示すように、ひびわれ面積密度、A、B（対数正

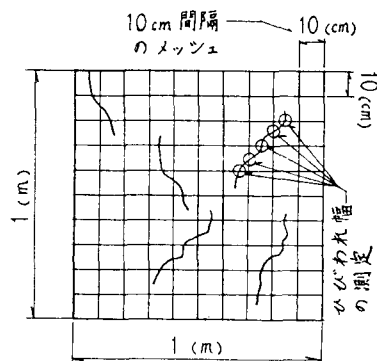


図-1 ひびわれの調査方法

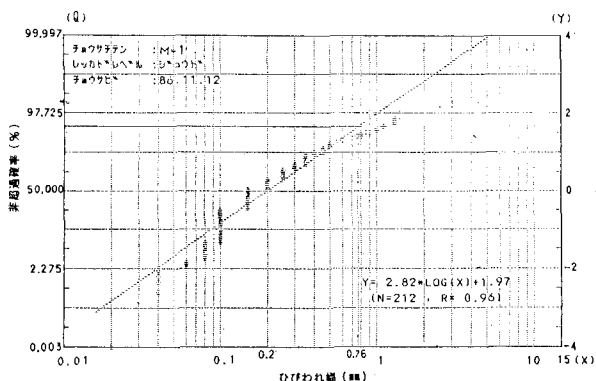


図-2 凍害によるひびわれの対数正規確率図

規確率図における直線回帰式 $Y = A \cdot \log(X) + B$ の勾配 A と切片 B ）及び50%，95%非超過確率ひびわれ幅で整理した。ここで、ひびわれ面積密度は、感覚的にも目視による劣化度ランクと対応すると考えられるので、ひびわれ面積密度と係数 A 、 B 及び50%，95%非超過確率ひびわれ幅とを比較して、それぞれについて健全度評価指標としての可能性を検討した。係数 A 、 B の場合は、図-3、図-4に示すように、ひびわれ面積密度が $0 \sim 50 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ の範囲内で大きく、 $100 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ にかけて急減し、

$100 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ 以上では、その低下の程度は顕著ではない。また非超過確率ひびわれ幅の場合は、図-5に示すように50%非超過確率ひびわれ幅は、ひびわれ面積密度が大きくなってほぼ一定であり変化がない。一方、95%非超過確率ひびわれ幅は、ひびわれ面積密度の増大に伴って大きくなる傾向が見られる。

これより、ひびわれからコンク

リートの健全度を評価する場合、係数 A 、 B の大きさ及び95%非超過確率ひびわれ幅が健全度評価指標として使用できるものと考えられる。

5. あとがき

今回の報告では、ひびわれ幅によりコンクリートの健全度を評価する方法として統計的手法による可能性について述べた。このような非超過確率ひびわれ幅を用いた健全度評価手法は、劣化度を構造物の種類に関係なく評価することができるものと考えられる。しかし、限られたデータによる検討であり、今後さらにデータを蓄積し、また別の工学的な劣化度指標と対応させて検討していきたいと考えている。

表-2 凍害・塩害箇所のひびわれ調査結果

調査対象		断面 NO.	目標に よる劣 化度ラ ンク	ひびわ れ特 性						
				長さ (cm)	面 積 (cm^2)	面積密度 (cm^2/m^2)	$Y = A \cdot \log(X) + B$		30%非超過 確率ひび われ幅 (mm)	95%非超過 確率ひび われ幅 (mm)
							A	B		
凍	M地点	M-1	軽度	187.4	52.8	52.8	2.82	1.97	0.2	0.76
		M-2	中度	127.2	28.2	28.2	2.72	2.28	0.14	0.58
		M-3	軽度	70.5	17.9	17.9	2.72	1.44	0.29	1.18
	D地点	D-1	重度	145.3	80.4	89.3	2.76	1.10	0.40	1.57
		D-2	中度	169.1	49.9	55.4	2.57	2.06	0.16	0.69
		D-3	軽度	108.5	56.5	62.8	3.00	1.16	0.41	1.44
害	S地点	S-1	重度	193.1	166.9	247.3	1.77	0.73	0.39	3.29
		S-2	軽度	111.2	74.1	109.8	2.18	0.85	0.40	2.30
		S-3	中度	164.2	116.8	116.8	1.99	0.79	0.40	2.66
塩	K地点	K-1	軽度	4.9	5.4	16.3	1.46	0.71	0.33	4.34
		K-2	中度	9.8	9.3	27.8	1.79	0.60	0.46	3.82
		K-3	重度	9.1	25.0	75.5	1.31	0.16	0.75	13.41

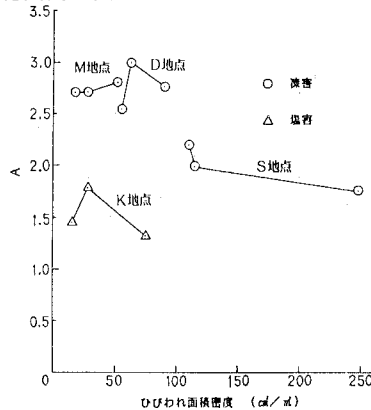


図-3 ひびわれ面積密度とA

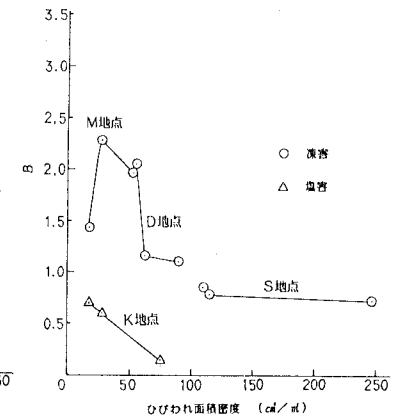


図-4 ひびわれ面積密度とB

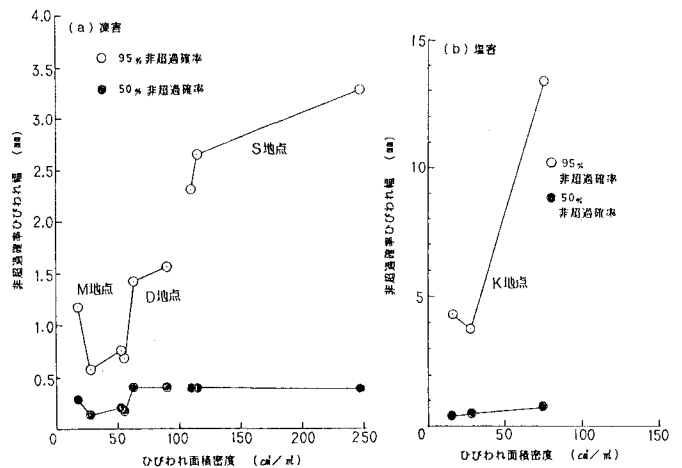


図-5 ひびわれ面積密度と非超過確率ひびわれ幅