

高周波衝撃弾性波法によるロックアンカーの健全性評価手法（その2）

青木あすなる建設(株) 技術本部 正会員 坂本浩之
 青木あすなる建設(株) 技術本部 正会員 吉川正浩
 中部電力(株)発電本部土木建築水力グループ 正会員 上原史洋

1. はじめに

法面や地下空洞の補強を目的とするロックアンカーは、グラウト充填不足等による地下水の侵入に伴う発錆や応力腐食を原因とした断面欠損による破断、また鋼材のリラクゼーションによる導入力の低下など、経年による健全性の低下が懸念される。一般的にこれらの調査には引き抜き試験が用いられるが、仮設を含めた試験設備が大規模になり、費用も高額となることから、簡易な非破壊試験による健全性評価手法の確立が望まれている。

そこで、著者らは既設コンクリート杭の健全性を評価するために用いられる非破壊試験法である高周波弾性波法をロックアンカーの健全性評価手法に適用することを目的として、実際に地下発電所に施工されたロックアンカーを対象に現地試験を行い、事前に行った室内試験より得られた基礎データを用いて解析・評価を行った。以下、その健全性評価手法について述べる。

2. 高周波衝撃弾性波法の概要

本法はPC鋼棒の端部にセンサを取り付けすぐ横を鋼製のハンドハンマで軽く打撃して行う。断面変化部や先端部で発生する高周波数の反射波を検知する。探査装置のフィルター機能で特定の周波数範囲²⁾の反射波の検出ができる特徴がある。この機能によって断面変化部や微細な亀裂、先端部から明瞭な反射波を検知することができる。

3. PC鋼棒断面縮小部の検知試験

室内試験は図-1、図-2に示す形状のPC鋼棒(L=5.0m, 32mm)の試験体2種類で行った。断面縮小部はグラインダーを用い断面一方向のみ研削した。NO.1は、応力腐食等の亀裂をモデル化するために断面縮小部をPC鋼棒軸に対して垂直とした。NO.2は、鋼材の伸びによる断面欠損をモデル化するために断面縮小部を斜めに擦り付ける形状とした。また、表-1に示すように断面縮小率を徐々に小さくして反射波の検知試験を行った。試験方法は図-3に示すようにPC鋼棒端部にセンサを取り付け、鋼棒断面から軸方向に鋼製のハンドハンマを用いて軽く打撃して行った。センサ位置、打撃位置は図-1、図-2の右側端部で行った。

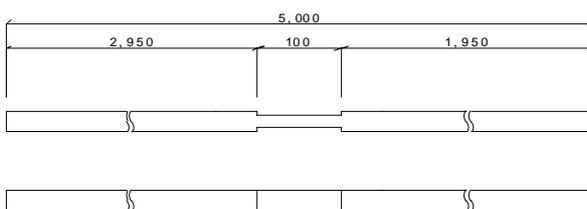


図-1 供試体 NO.1（鉛直形状）

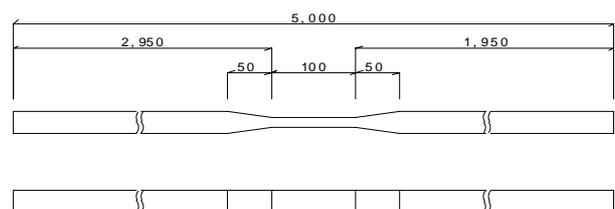


図-2 供試体 NO.2（斜め形状）

表-1 供試体の仕様

供試体NO.	番号	形状	断面縮小率	%	研削高さ(mm)		断面積(mm ²)	
					a	b	A1	A2
NO.1		鉛直	6/6	100	0.0	32.0	804.2	804.2
			5/6	83	4.3	23.4	804.2	670.2
			4/6	67	7.2	17.6	804.2	536.1
			3/6	50	9.6	12.8	804.2	402.1
NO.2		斜め	6/6	100	0.0	32.0	804.2	804.2
			5/6	83	4.3	23.4	804.2	670.2
			4/6	67	7.2	17.6	804.2	536.1
			3/6	50	9.6	12.8	804.2	402.1

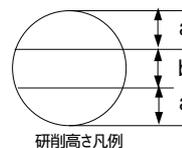


図-3 試験状況

キーワード：非破壊検査，ロックアンカー，PC鋼棒，PC鋼より線，弾性波法

連絡先 〒105-0014 東京都港区芝 2-14-5 青木あすなる建設(株) 技術本部企画エンジニアリング部 TEL 03-5439-8513

4. 試験結果と考察

試験で得られた波形図例を図-4～図-9に、表-2に試験結果を示す。両供試体の波形図では、PC鋼棒の端部を2往復した反射波が明瞭に検知でき、断面縮小位置からの反射波は検知できない。波形図では、NO.1では明瞭な端部位置と振幅は小さいが断面縮小位置が検知できたが、NO.2では端部位置しか明瞭に検知できなかった。波形図では断面縮小位置からのみ明瞭な反射波が検知できた。両供試体で断面拡大位置は検知できなかった。供試体別に平均伝播速度を求めるとそれぞれ5044m/sec, 5052m/secとなり、拘束を受けないPC鋼棒の伝播速度としては妥当な値と言える。

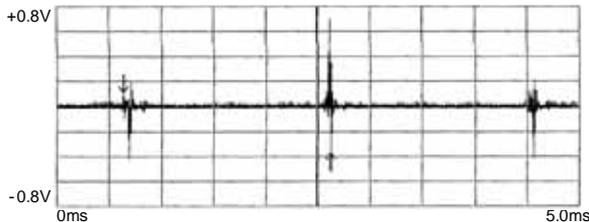


図-4 波形図(NO.1)

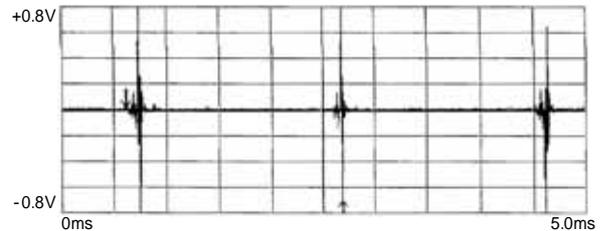


図-7 波形図(NO.2)

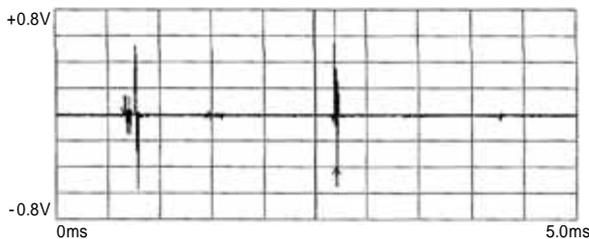


図-5 波形図(NO.1)

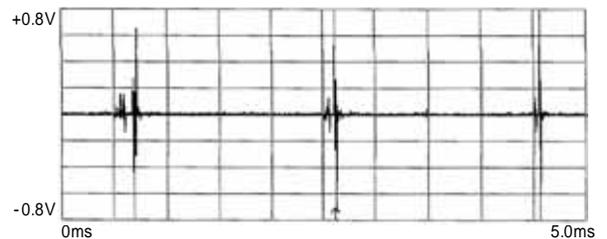


図-8 波形図(NO.2)

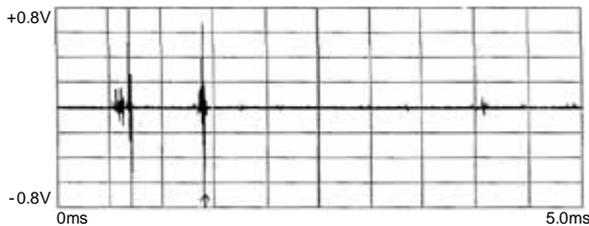


図-6 波形図(NO.1)

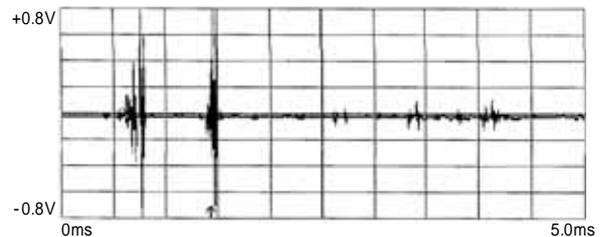
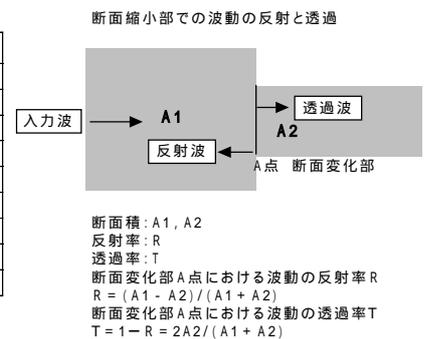


図-9 波形図(NO.2)

表-2 試験結果

供試体NO.	番号	形状	断面縮小率	%	反射率	透過率	試験結果		
					R	T	端部位置	断面縮小位置	断面拡大位置
NO.1		鉛直	6/6	100	0.00	1.00		-	-
			5/6	83	0.09	0.91		x	x
			4/6	67	0.20	0.80			x
			3/6	50	0.33	0.67	x		x
NO.2		斜め	6/6	100	0.00	1.00		-	-
			5/6	83	0.09	0.91		x	x
			4/6	67	0.20	0.80		x	x
			3/6	50	0.33	0.67	x		x



5. まとめ

形状が鉛直, 斜めいずれの場合も断面縮小率が50%以上あれば断面縮小位置の検知が可能である。断面縮小率が67%では鉛直の場合, 端部と同時に縮小位置も検知された。この結果, 健全性評価手法として本法の適用性について, 一定の有効性を確認することができた。実際の現場調査へ適用することにより更なる技術向上を計りたい。

参考文献

- 1) (財)先端建設技術センターオーリス(非破壊探査システム)先端建設技術審査証明報告書平成9年3月17日。
- 2) 特許庁: 特許第2877759号, 青木あすなる建設(株), 杭または構造物の動的診断方法, 平成11年1月22日取得。