

レーザーリモートセンシングを用いたコンクリート構造物の健全性評価技術 (2) ケミカルアンカーボルトの接着不良検出

(公財) レーザー技術総合研究所	正会員	○島田 義則	非会員	レグ コチャエフ
西日本旅客鉄道(株)	正会員	御崎 哲一	正会員	中澤明寛
	正会員	瀧浪 秀元		
ユニロック(株)	非会員	江本 茂夫		

1. はじめに

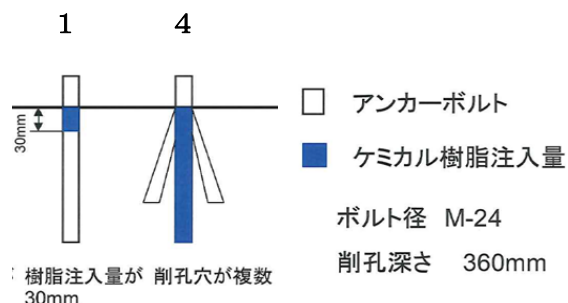
トンネル内には架線を吊り下げている下束や照明器具、配管などが有り、これらを固定するためネジ等で覆工コンクリートに取り付けられてる。ケミカル樹脂の接着不良やネジのゆるみ等に関してレーザーを用いて打音検査法と同じ検査が出来れば労力の削減等につながる。ボルトとコンクリートを接着させるケミカル樹脂の量を変化させた供試体を作製し、レーザーを用いて不健全ボルトの検出実験を行って、その可能性を確認した。また、ボルトを横から照射する配置ではボルトを振動させ易い条件であるため、コンクリート供試体を70度傾けてボルトの頭を照射する実験を行った。

2. コンクリート供試体

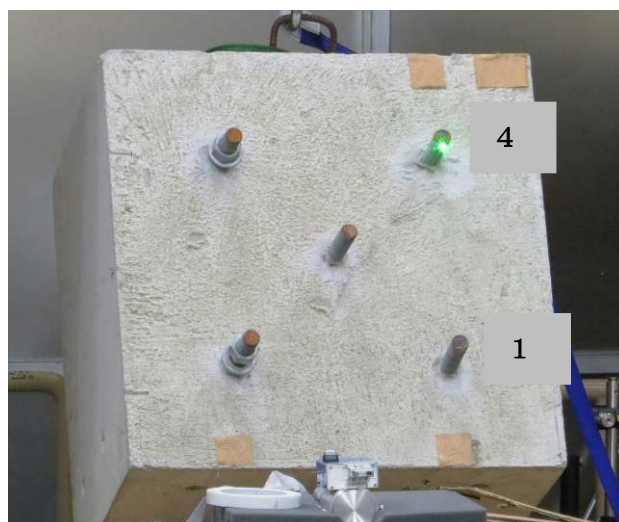
図1 a)にケミカル樹脂注入量やボルト埋め込み長さ等を変化させたボルトを有するコンクリート供試体とコンクリート内に打ち込まれたボルトの種類を示す。ボルト“1”のケミカル樹脂注入量が不足(30mm)とボルト“4”の健全ボルトを比較する。図1 b)はコンクリート供試体を70度傾けた時の写真を示す。レーザーは水平に伝搬し、ボルト頭に照射される。

3. 計測結果

はじめにボルトを横から照射した場合の実験結果を示す。図2はレーザー法と打音検査法を用いた場合の計



a) ケミカル樹脂の量による健全と欠陥ボルトの違い



b) 供試体を70度傾けた状態

図1 ケミカル樹脂注入量やボルト埋め込み長さ等を変化させたコンクリート供試体

キーワード：レーザー，リモートセンシング，コンクリート，ボルト，ケミカル樹脂，打音検査

連絡先 〒550-0004 大阪市西区靱本町 1-8-4 大阪科学技術センター4F (公財) レーザー技術総合研究所 レーザー計測研究チーム TEL:06-6879-8737

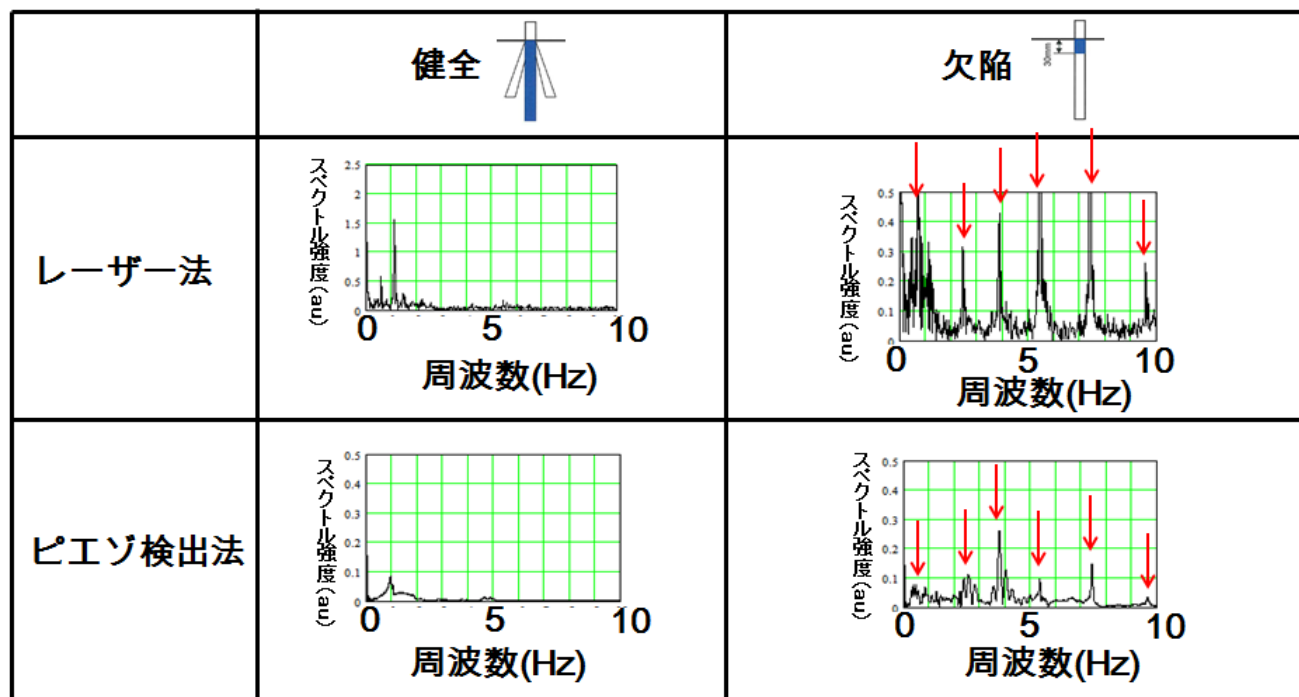


図2 レーザー法とピエゾ検出法を用いて計測した結果

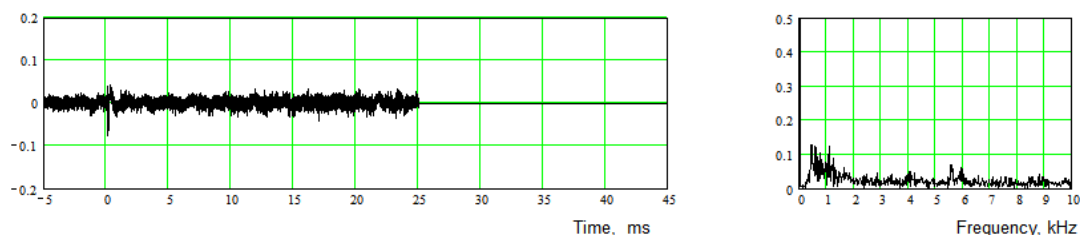


図3 供試体を70度傾けて実験を行った結果

測結果（振動スペクトル）である。上段にレーザーを用いた計測結果を示す。レーザー装置からコンクリート供試体までの距離は7.5mである。衝撃波励起用レーザーは4Jの炭酸ガスレーザーを用いた。集光照射するとボルトにレーザーが照射された痕が残るため、ビーム径を30mm程度に広げて照射した。ボルトの中央部分に衝撃波励起用レーザーを照射し、検出用レーザーはボルトの先端部分に照射した。その結果、ボルト“4”は1kHzに卓越振動数が現れた。健全なボルトも同じ特性を示した。一方、ボルト“1”は4, 5.5, 7.5 kHz付近に複数の卓越振動数を持つ結果となった。また、下段はインパクトハンマーを用いて打撃力をほぼ一定に保ちながら、ボルト振動をピエゾ検出器を用いて取得した場合の振動スペクトルを示す。ボルト“4”は1kHzの卓越振動数を示した。ボルト“1”は多くの卓越振動数を持つ大きな揺れを示した。複数の卓越振動数はレーザー法とピエゾ検出法で同じ値であった。このことより、レーザー法でボルトの欠陥が判定できることを示した。

次に、コンクリート供試体を70度傾けた状態で計測を行った結果を図3に示す（時刻歴波形とスペクトル）。衝撃波励起用レーザーは同じ炭酸ガスレーザーを用いた。スペクトルには1.1kHzの振動が観測できているものの非常に小さい。この照射配置で実験を行うためにはさらに大きなエネルギーの衝撃波励起用レーザーが必要であると思われる。講演では、さらにエネルギーを増加させた場合の実験結果等について述べる。