

共振現象を利用した吹付コンクリート法面の老朽化診断

日特建設株式会社 正会員 浜子 正
 日特建設株式会社 宇次原 雅之
 日特建設株式会社 正会員 山西 霜野子
 建設機械化研究所 榎園 正義

1. はじめに

コンクリート吹付工は昭和40年代に法面保護工として多くの施工実績がある。その時代に施工された吹付コンクリート法面は、現在、老朽化が著しく、補修・補強が必要な時期を迎えている。

吹付コンクリート法面の老朽化現象は、吹付コンクリート自体のひび割れ・表面剥離や、吹付コンクリート背後の地山の土砂化・空洞化として現われる。そのうち、吹付表面から不可視である地山状況の診断手法として、ハンマー打診が一般的であるが、判断基準が人間の感覚によるため、客観的な判断とは言い難い。そこで本研究では、タイルの剥離検知等に用いられている、共振現象を利用した非破壊検査法(以後、共振法と呼ぶ)を、吹付コンクリート法面の老朽化診断に応用可能か、モデル実験と現場実験を行い検証した。

2. 測定原理

吹付コンクリート背後の地山が風化し、土砂化や空洞化が起こっている場合、吹付コンクリート自体の振動を薄板の振動とみなすことができるので、それがもつ固有の振動数(複数存在)で振動させると共振を起こし、振幅が増大する。本手法はこのような原理に基づいていると考えるが、詳細については今後検討の余地が残されている。

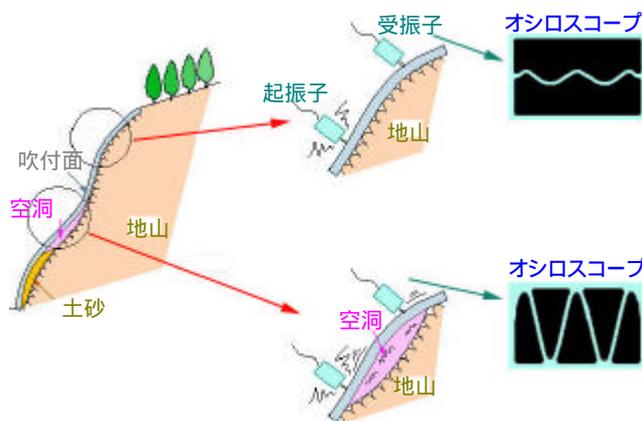


図 2-1 測定原理模式図

3. モデル実験

吹付コンクリート背後に空洞がある場合、その位置および範囲が検知可能か確認するため、コンクリート吹付工で用いられる一般的な配合(セメント:砂=1:4)および吹付厚($t=10\text{cm}$)で図 3-1 に示すような模擬吹付法面を作成し、モデル実験を実施した。

実験で用いた測定システム構成を図 3-2 に示す。実験は起振子と受振子を 5cm 程度離して吹付表面に接触させるものとし、測定は 5cm の格子点で実施した。

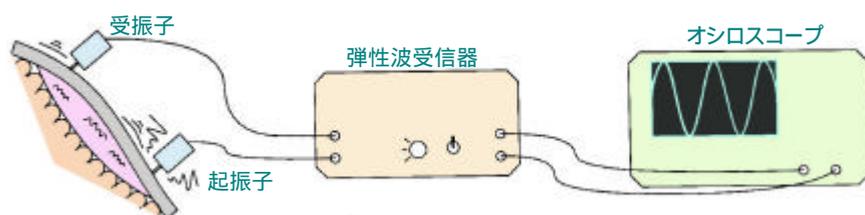


図 3-2 測定システム構成

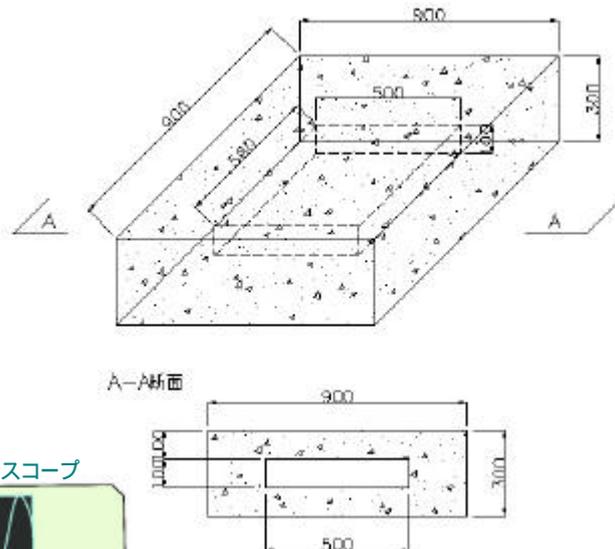


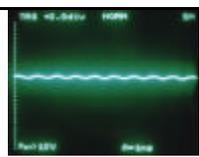
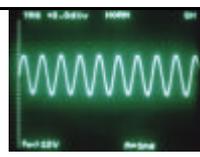
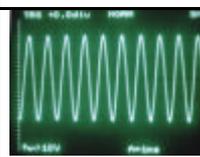
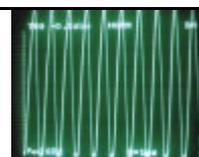
図 3-1 模擬吹付法面モデル

キーワード：補修・補強、吹付コンクリート、非破壊検査、共振現象、地山の風化

住所：茨城県つくば市東光台 5-5 電話番号：0298-47-8670 FAX 番号：0298-47-8664

測定結果を表 3-1 の凡例に沿ってコンター図化したものを、図 3-3 に示す。これにより、しきい値を表 3-1 中の「1」と「2」との間にとることで吹付コンクリート背後の空洞を検知することが可能と判断できる。

表 3-1 振幅の評価凡例

	1	2	3	4
出力波形				
着色				

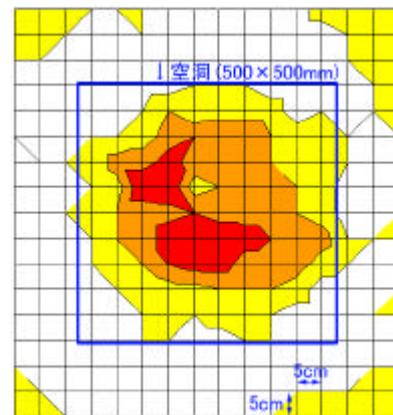


図 3-3 モデル実験結果

4. 現場実験

T ダム右岸既設吹付コンクリート法面で、共振法と熱赤外線映像法による診断を実施し、両者の結果を比較した。また、これらの診断結果を 7 箇所のコア抜きにより検証した。結果を図 4-1 に示す。

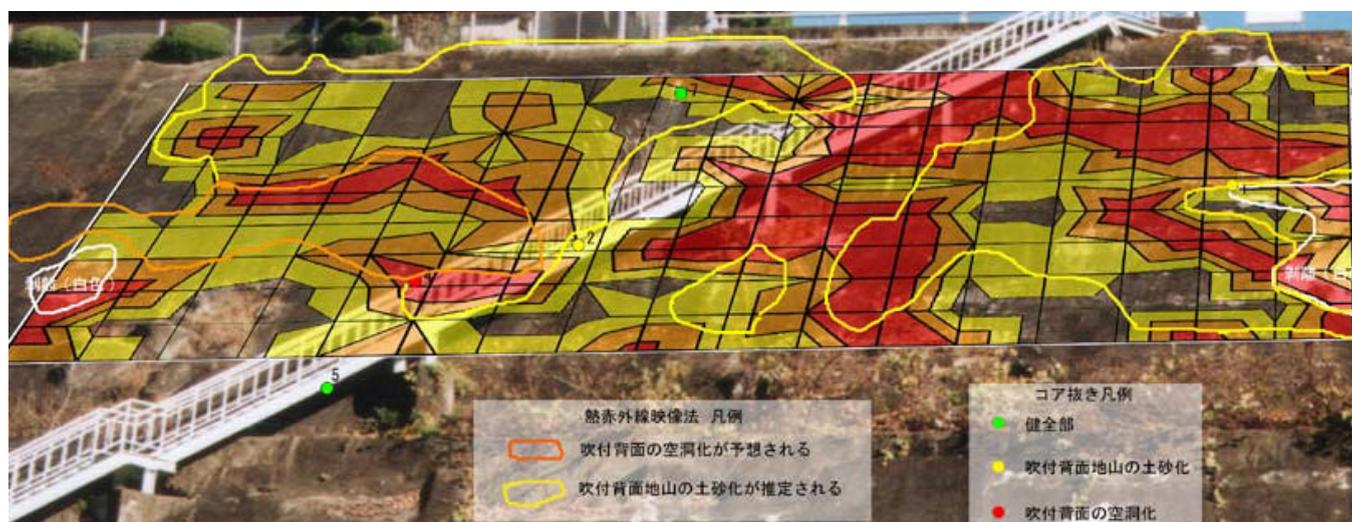


図 4-1 現場実験結果 (共振法の凡例は表 3-1 による)

熱赤外線映像法では、吹付コンクリート表面に構造物、植生および表面剥離がある場合には診断が不可能なため、その範囲を除いて両者による診断結果を比較した。その結果、熱赤外線映像法で吹付コンクリート背後の土砂化・空洞化が推定された部分と、共振法でしきい値以上の振幅を示す部分とは、概ね一致していることが分かる。

さらに、両者による診断結果をコア抜きにより検証した結果、共振法および熱赤外線映像法により吹付コンクリート背後の劣化が検知された部分は、実際に土砂化または空洞化していることが明らかとなり、老朽化診断に有効であることを確認した。

5. おわりに

モデル実験および現場実験により、共振法で吹付コンクリート法面の老朽化診断が可能であることが分かった。しかし、振幅の大きさと吹付法面の状態との関係など、まだ未解明な点があることから、今後、実際の現象を理論的に検討していきたい。

(参考文献)

榎園正義、秋鹿為之：「共鳴波空隙検知装置」特公平 2-53747

建設省土木研究所（1996）：「熱赤外線映像法による吹付のり面老朽化診断マニュアル」