

異なる地中レーダシステムによる アスファルト混合物層内の変状評価

国土技術政策総合研究所 ○河村 直哉、荒井 淳希
応用地質 松山 明男、太田 光



- 改修深さは、コアの試験結果で判断するが、コアの採取位置の判断が難しい。
 - 非破壊で面的に内部変状を評価**できれば、状態の悪い位置でコア採取できる。
- より適切に改修深さを判定でき、改修後の舗装の長寿命化に寄与

地中レーダ



空港舗装の改修までの調査フロー

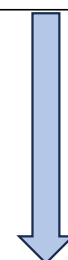
路面の調査



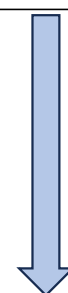
改修が必要

構造の調査

非破壊



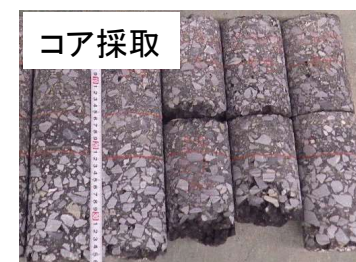
破壊



改修の範囲・深さを判断



- 構造上の問題の有無の可能性を判定



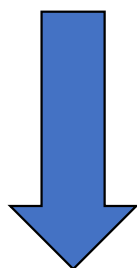
- 構造上の問題を特定

① こういったレーダ仕様で調査すればよいかわからない

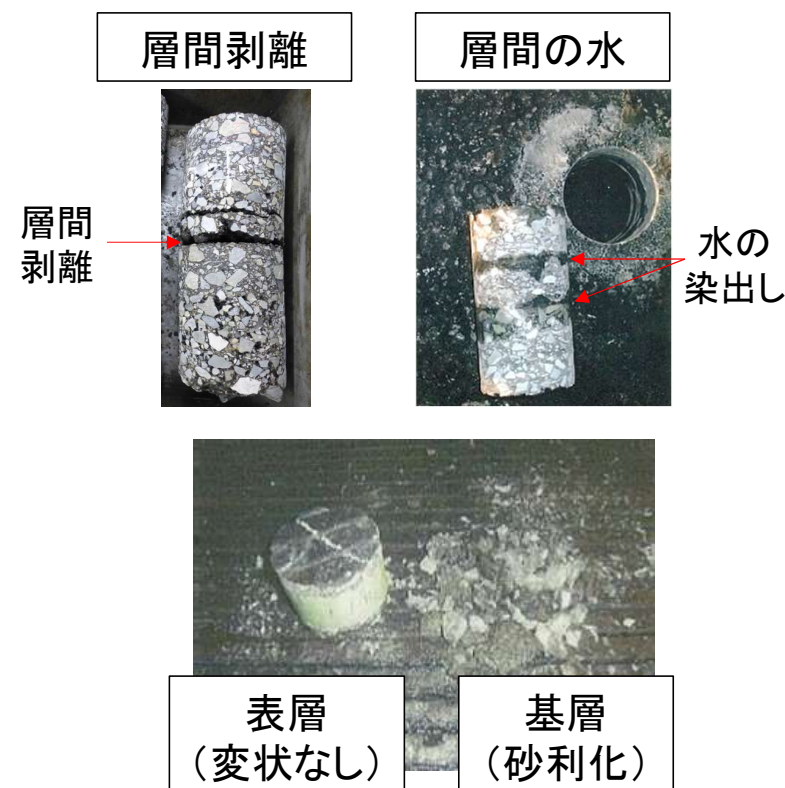
- ✓ 舗装のように薄い構造物の場合は、高周波数がよい？
- ✓ レーダアンテナの周波数は、結果の分解能に影響する？

② アスコン層のどんな変状を検出できるかわからない

- ✓ 層間剥離は？
- ✓ 砂利化は？
- ✓ 滞水は？



模擬変状を再現したアスファルト試験舗装を構築し、検証



- ・ 模擬変状（1区間につき1種類）
 - 1) アスコンの高空隙率層（約10%）
 - 2) 砂利化層
 - 3) 層間剥離
- ・ 設置深さ
 - 1) 表層
 - 2) 基層
 - 3) アスファルト安定処理路盤（以下、アス安）

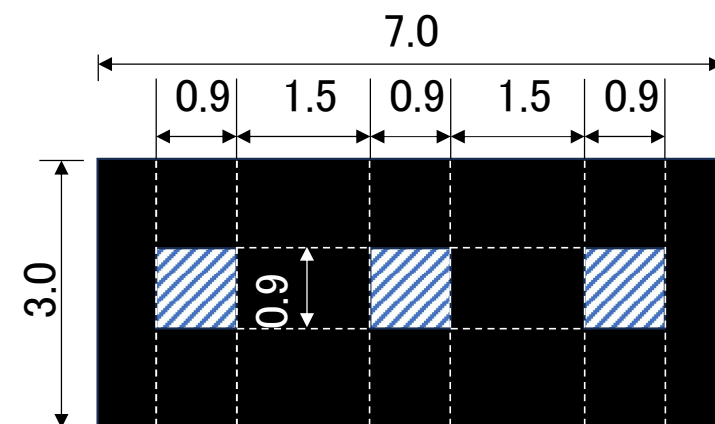
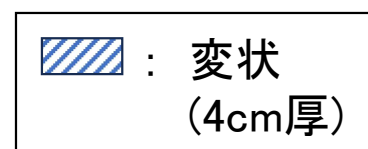
高空隙率層



舗装完成後に注水孔の設置

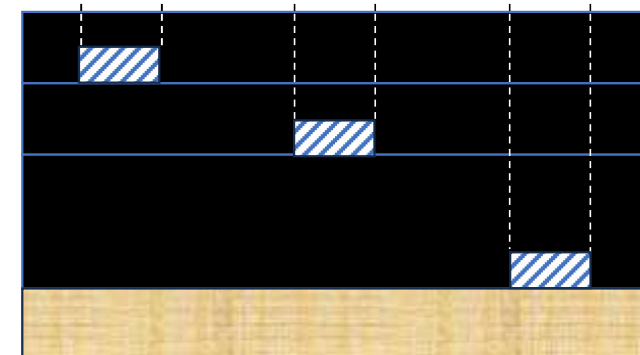


【平面図】



【断面図】

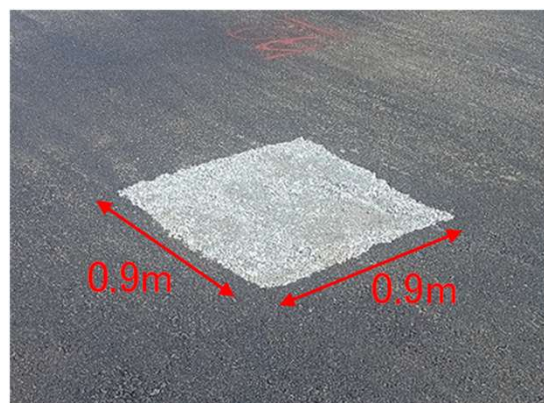
表層8cm
 基層8cm
 アス安15cm



- 模擬変状(1区間につき1種類)
 - アスコンの高空隙率層(約10%)
 - 砂利化層
 - 層間剥離

- 設置深さ
 - 表層
 - 基層
 - アス安

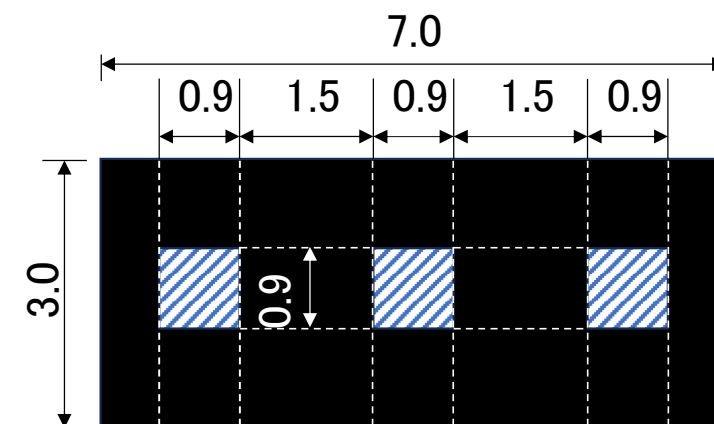
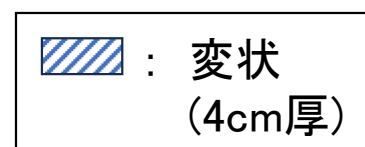
砂利化層



舗装完成後に注水孔の設置

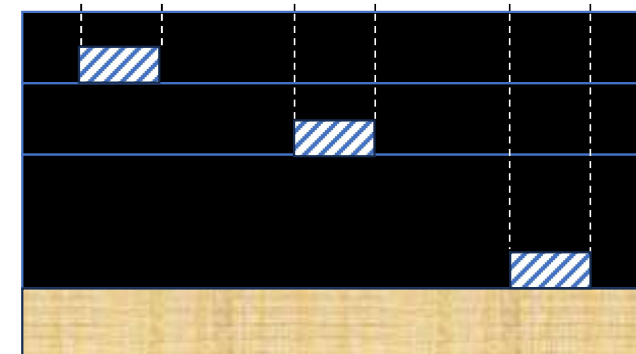


【平面図】



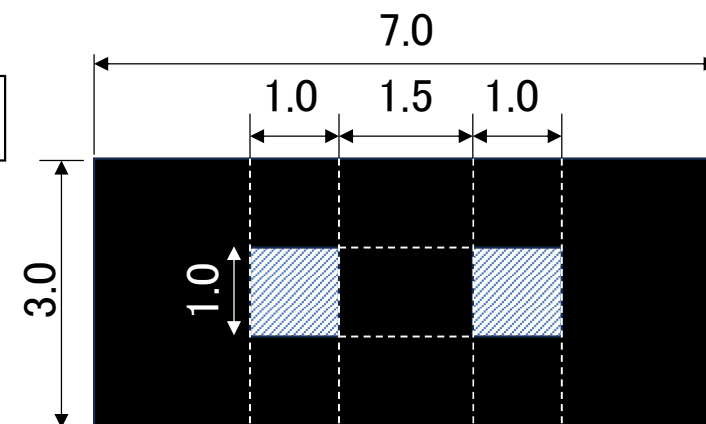
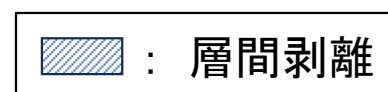
【断面図】

表層8cm
基層8cm
アス安15cm



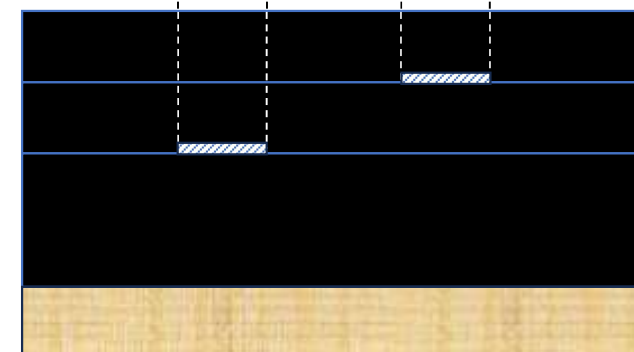
- ・ 模擬変状(1区間につき1種類)
 - 1) アスコン層の高空隙率層
 - 2) 砂利化層
 - 3) 層間剥離
- ・ 設置深さ
 - 1) 表層と基層の境界
 - 2) 基層とアス安の境界

【平面図】

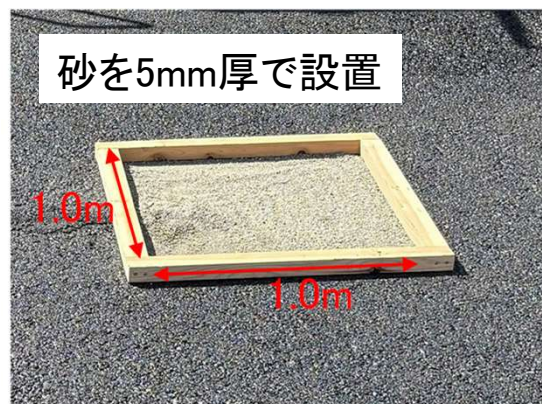


【断面図】

表層8cm
 基層8cm
 アス安15cm



層間剥離



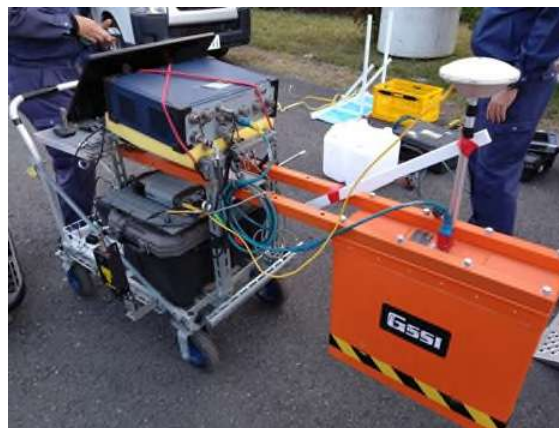
層間剥離のコア



ハンディ式



手押しカート式

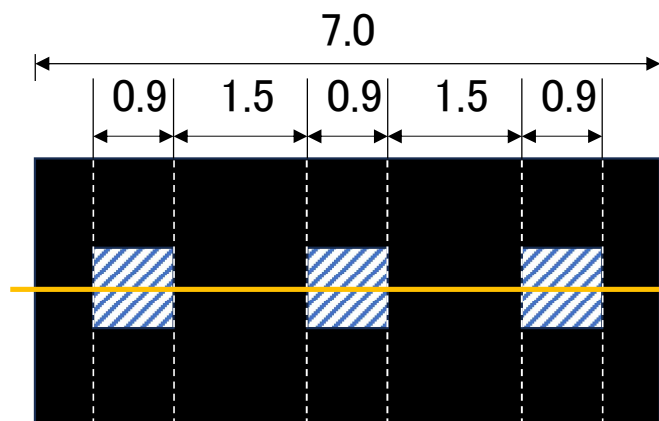


車両牽引式



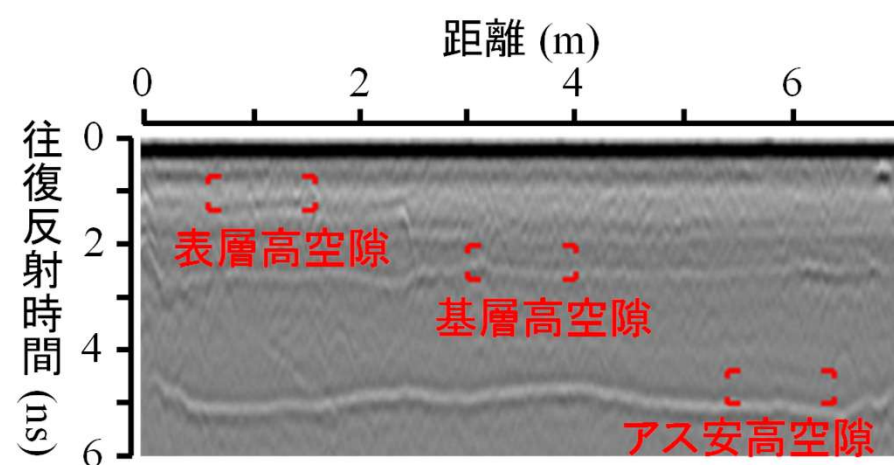
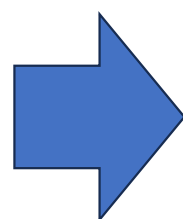
呼称	システムA	システムB	システムC
アンテナ種類	ボウタイ	ホーン	多チャンネル 3Dアンテナ
アンテナ周波数	2.0 GHz	2.0 GHz	30 MHz ~ 4.5 GHz
調査スケール	m オーダー	km オーダー	km オーダー
その他	小さい反射体の 検知に最も優れる	検知能力は ハンディ式に劣る	三次元可視化が可能

【平面図】



1区間につき、1測線を計測

【断面図】



レーダー画像の見方

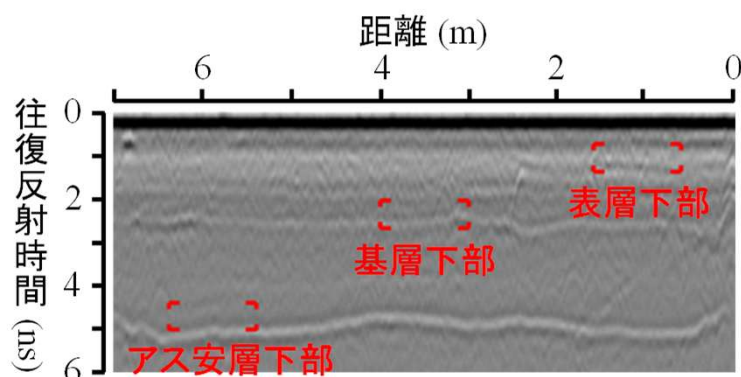
グレー： 反射信号なし

白黒の縞模様： 反射信号あり
（色が濃いほど、強い反射）

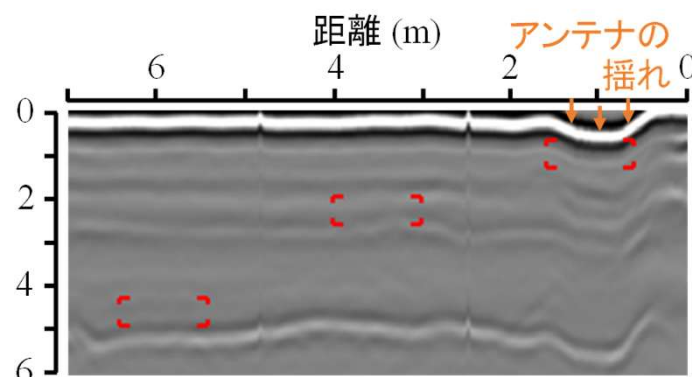
水の導入前

- ・ どの深さでも、明瞭な反射信号はない。

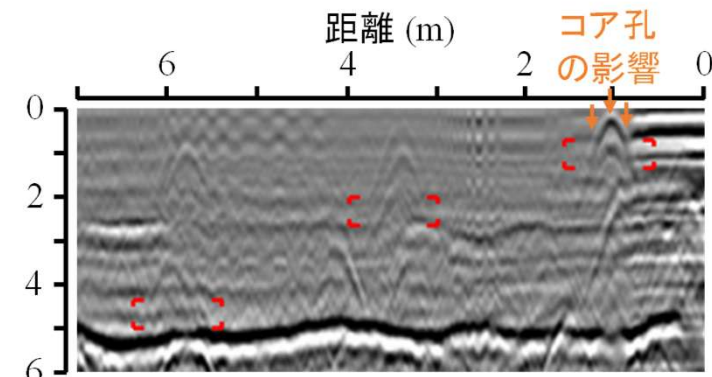
システムA



システムB



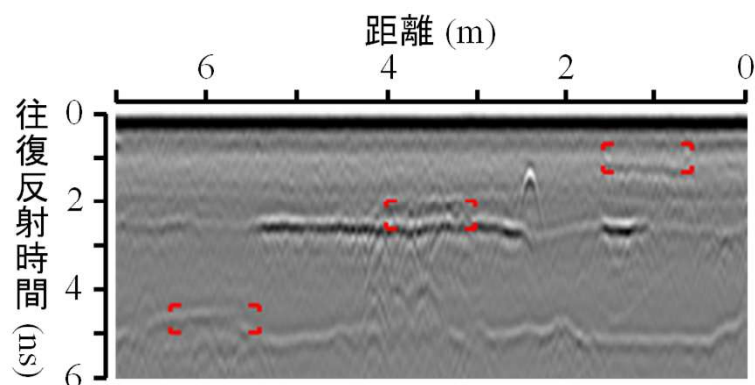
システムC



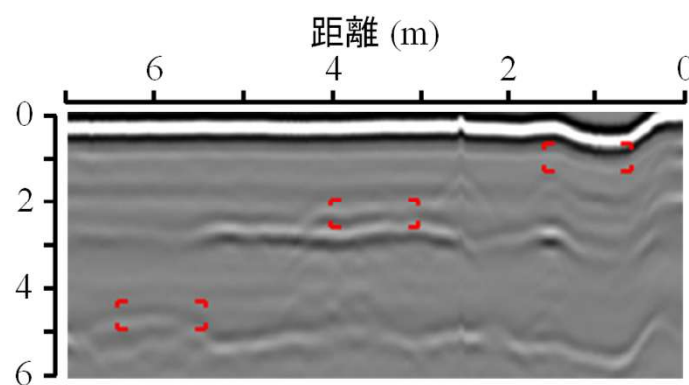
水の導入後

- ・ 基層とアス安では、水の浸透で、反射信号を確認できた。
- ・ 表層では、明瞭な反射信号は確認できず。
→ 上流側の注入孔の水位低下せず。
→ 下流側のコア孔から水が流出せず。

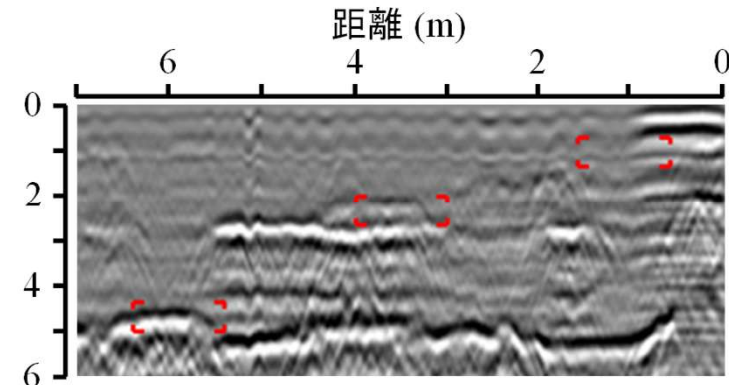
システムA



システムB



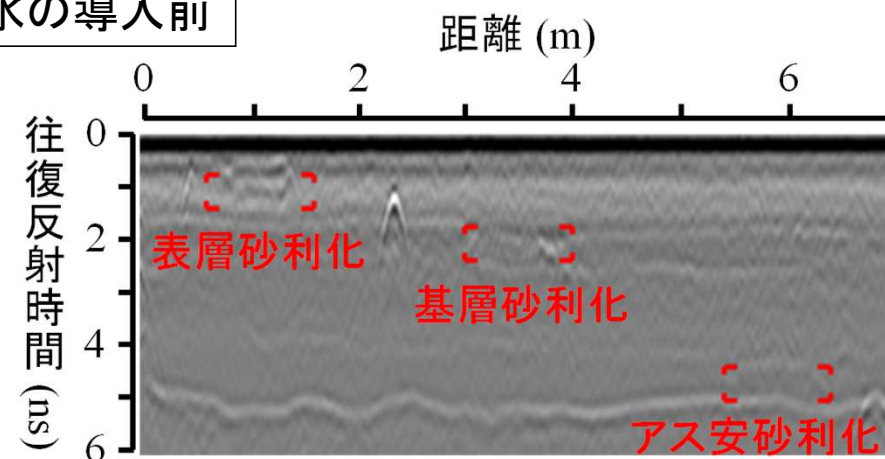
システムC



水の導入前

- どの深さでも、明瞭な反射信号はない。

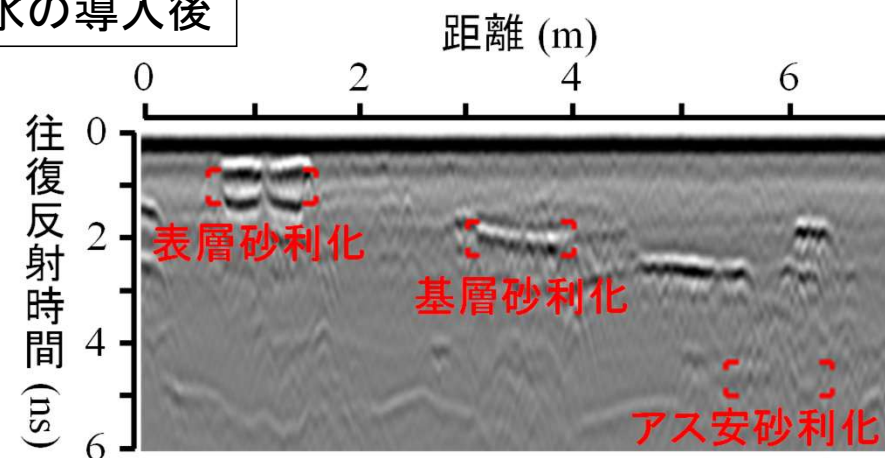
水の導入前



水の導入後

- 表層と基層は、水の浸透で、反射信号を確認できた。
- アス安層では、明瞭な反射信号がない。
→ 下流側のコアから水が流出せず。

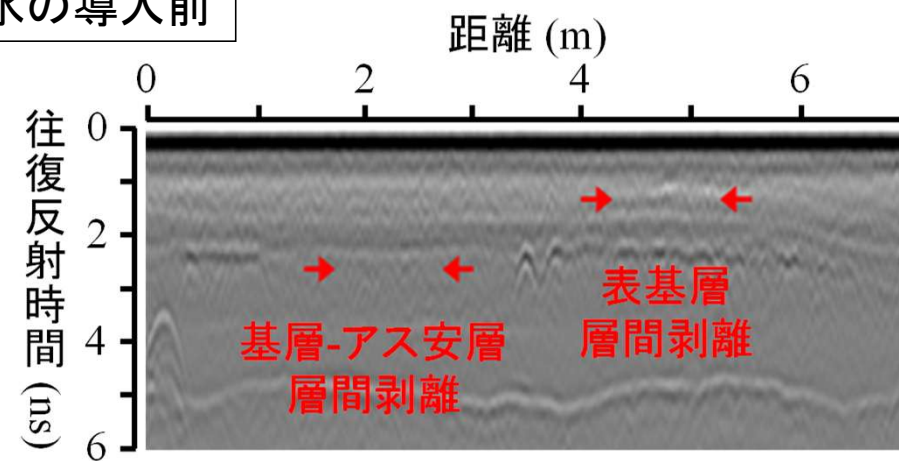
水の導入後



水の導入前

- ・ どの深さでも、明瞭な反射信号はない。

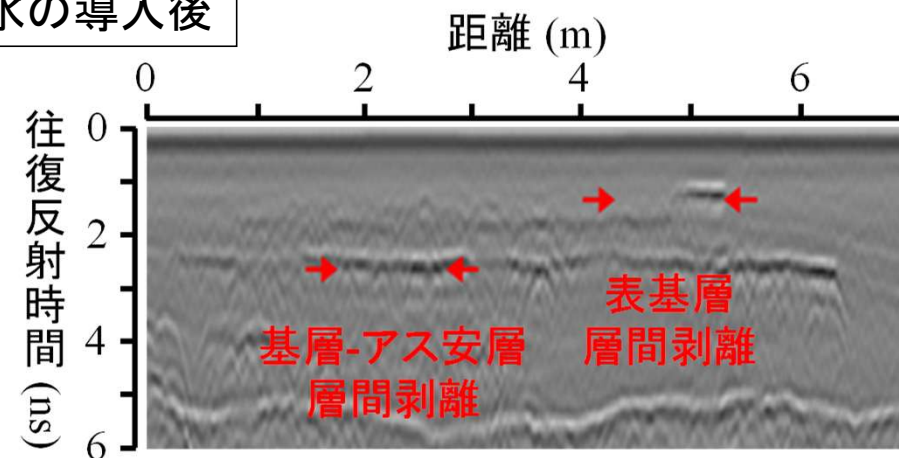
水の導入前



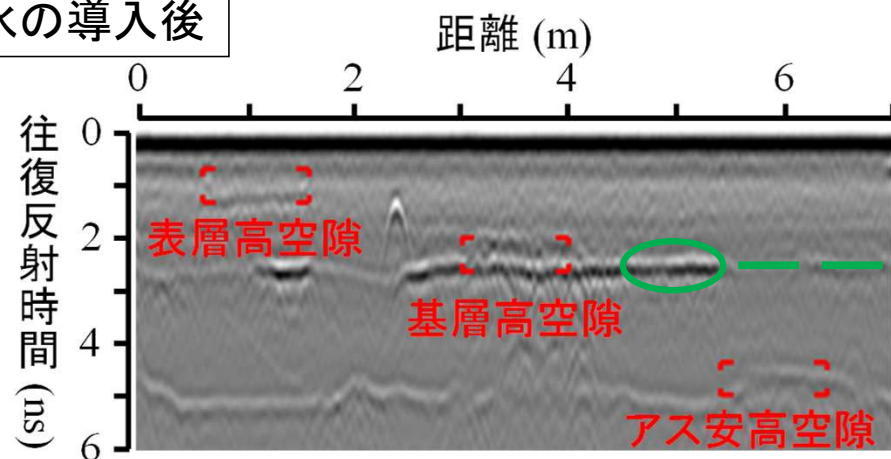
水の導入後

- ・ いずれの層間でも、水の浸透で、反射信号を確認できた。

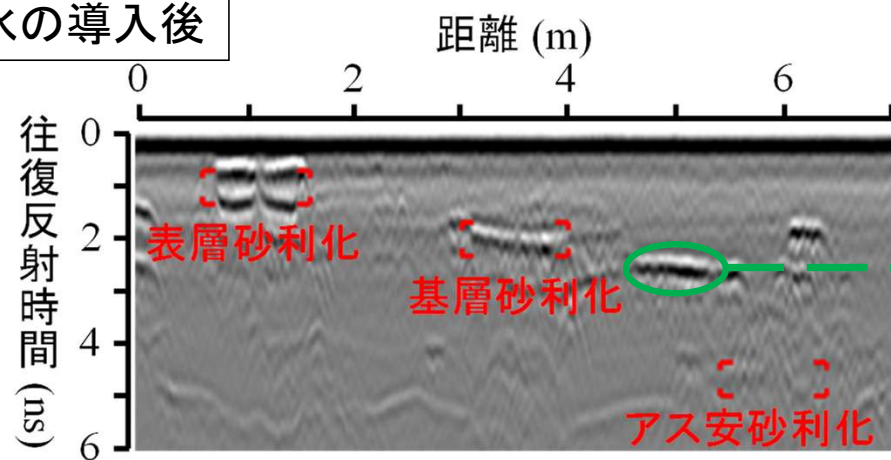
水の導入後



高空隙層の
水の導入後



砂利化層の
水の導入後



- 水がない状態では、いずれのシステムにおいても、高空隙率層、砂利化、層間剥離からの明瞭な反射信号は得られなかった。
- 各種変状に水が浸透すると、深さによるが、いずれのシステムでも各種変状からの反射信号が得られるようになった。
→ 地中レーダは、**アスコン層内の水を検知する技術として有効**と考える。
- 高空隙率層の含水比は、最大13%であったと推察され、比較的多量の水が存在することが検出のポイントと考える。