アスフルト遮水壁型ダムの保護層塗布厚測定に対する超音波膜厚計の利用（第２報）

大成ロテック（株）　正会員　○水野　孝浩
東京電力（株）　正会員　土居　賢彦
ﾃｨｰｱｰﾙ･ｺﾝｻﾙﾀﾝﾄ（株）　正会員　菅野　克美
大成ロテック（株）　フェロー会員　伊藤　隆彦

１．はじめに

アスファルト表面遮水壁型ダムにおける保護層は、紫外線等による下地遮水アスコンの劣化防止を目的として塗布されるが、夏期でのダレ、冬期の雪氷滑落などで損傷、摩耗していく。保護層厚は、遮水アスコンの耐久性に係わる重要な要因の一つであり、効果的な遮水壁の保守管理を行う上でこれを直接計測することが重要である。そこで、試作した超音波膜厚計の保護層厚測定への実用性について検討したが、保護層厚1mm 未満の測定においては精度のよい検出がなされなかった [1)]。これは、保護層厚が薄くなると、測定対象物（保護層）の上下面からのエコーの時間差が微小なため、正確な検出がなされなかったことが原因と考えられた。本報では、膜厚計プローブと測定対象物の間にグリス状物質を介在させることでエコーの時間差を生じさせ、また同時に膜厚計による波形図を直接解析することで、精度のよい検出が可能となるか検討した結果について報告する。

２．実験概要

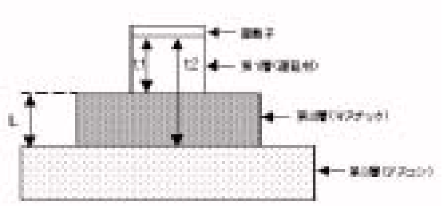
（１）試作測定器

測定は、保護層（アスファルトマスチック）を測定対象として試作した膜厚計（上田日本無線（株）社製）を用いて行った。

（２）測定原理

超音波の測定原理は図－１に示すように、振動子からパルス状の音波を出力し目標とする層の表面、底面からのエコーによる反射時間ｔ１，ｔ２と音波の音速ｖから（１）式を用いて厚さＬを求めるものである。

Ｌ＝（ｔ２－ｔ１）×Ｖ／２　（１）式



図－１　測定原理

（３）測定方法

ガラス板表面にアスファルトマスチックをそれぞれ0.5mm、0.7mm、1.6mm、3.0mm 厚円形状（Φ 55mm）に塗布したものをサンプル試料とし、超音波膜厚計およびノギスによる計測を行い、ノギスによる測定値を真値とした。膜厚計測は試料中心付近で４点測定した。測定方法は、測定対象物とプローブの間にグリス状物質（今回は通常プローブと測定対象物を密着させるために塗布するカップリング材（以下ジェルという）を使用した）の塗布厚を１ mm とした場合（以下 C 法という）、0mm とした場合（以下 B 法という）で、反射波形図を直接解析する方法、および膜厚計に表示される測定値（ジェル塗布厚を 0mm）を読みとる方法（以下 A 法という）の３方法とした。測定時の温度は 20 ℃とした。

（４）解析方法

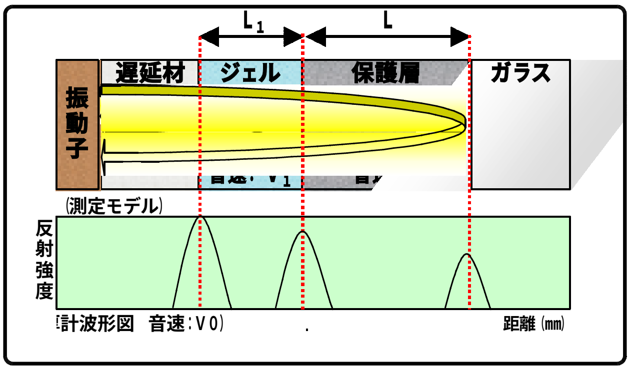
ガラス板上に塗布した保護層を測定した際の測定結果例を図－２に示す。図に示されている大きな凸部は、左から順に遅延材下面、保護層下測面、ガラス板下面のエコーを検出した結果であり、A 法による測定値として、

図－２　膜厚計波形図例

キーワード：アスファルト遮水壁、保護層、反射波形、超音波、膜厚計
連絡先：〒 365-0027　埼玉県鴻巣市大字上谷 1456　ＴＥＬ 048-541-6511　ＦＡＸ 048-541-6500

ここでは 1.18mm と表示されている。

対象物層とプローブの間にジェル層を所定厚設けて計測した際の波形図モデル（B 法、C 法）は図－３に示すようであり、表示される反射波形図から L_0（$= L_1 + L$）を読みとり、(2)式より所定の音速での各層厚を求めた。



図－３　波形図モデル

$$L = (L_2 / V_2 - L_1 / V_1) \times V \qquad (2)式$$

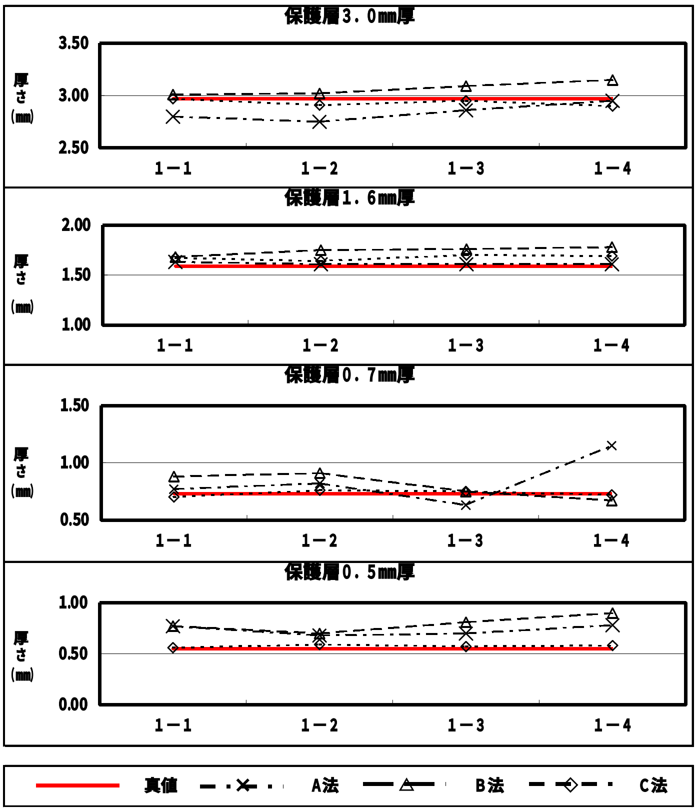
ここで、L_2：全厚（ジェル層厚　＋　保護層厚）
L_1：ジェル層厚（mm）L：保護層厚（mm）
V_2：波形図音速（m/sec）　V_1：ジェル音速（m/sec）　V：保護層音速（m/sec）

各層間材料の音速は、予備試験より保護層アスファルトマスチックは $V =$ 2000 m/s、ジェル層材は $V_1 =$ 1526 m/s とした。

３．測定結果

各塗布厚のサンプル試料を各種測定方法により測定した結果を図－４に示す。保護層塗布厚 1 mm以下の測定結果は、Ｃ法が最も精度の良い結果を示し、真値に対する測定精度は± 0.1 mm程度であった。Ａ法とＢ法の測定精度は同程度で真値に対する測定精度は± 0.2 mm程度である。しかし、保護層塗布厚 0.7 mmは、図に示しているように測点 1-4 のＡ法の値が真値と大きく異なる値を示した。このことからＡ法の測定方法では、保護層塗布厚 1 mm以下の条件では目標とするエコーが検出されない場合があることを示している。

保護層塗布厚１mm以上のもので測定をした結果、真値に対する測定精度は、Ａ法で± 0.2 mm程度、Ｂ法で± 0.2 mm程度、Ｃ法で± 0.1 mm程度であり、保護層塗布厚１mm以下の場合とほぼ同等の測定精度が得られた。



図－４　各種手法による測定結果

４．まとめ

室内においてガラス板上で測定する場合に関して、波形図から測定値を読み取り、保護層厚を算出する事で 1 mm以下の測定が可能であることが確認できた。また、ジェル層を設ける事で測定精度が向上することを確認した。また、同様の測定方法で保護層塗布厚 1 mm～ 3 mmの範囲での測定も可能であることが確認できた。今後、ジェル層の材質、最適厚さ等の検討を実施する予定である。また、実用化を目指し、測定データの蓄積、波形図からの数値の読み取り・算出の自動化、データの外部出力方法といった課題も併せて検討していく予定としている。

【参考文献】1)水野孝浩・伊藤隆彦・土居雅彦・菅野克美：アスファルト表面遮水壁型ダムの保護層厚測定に対する超音波膜厚計の利用、第 56 回土木学会年次学術講演会、Ｖ－ 027、平成 13 年 10 月