

時域反射方法於 地層下陷監測技術研發

學生：周昭如

指導教授：林志平 老師

指導學長：陳震紘 學長

實驗結果之數據分析

	C(m/s)	L(m)	Δt (air)	K(air)	Δt (water)	K(water)	Δk
pvc34	3×10^8	0.23	1.74E-09	1.287732	1.77E-09	1.332519	0.044787
pvc26	3×10^8	0.23	1.9E-09	1.535444	1.93E-09	1.584315	0.048871
pvc22	3×10^8	0.23	1.64E-09	1.14397	1.68E-09	1.200454	0.056484

利用公式：

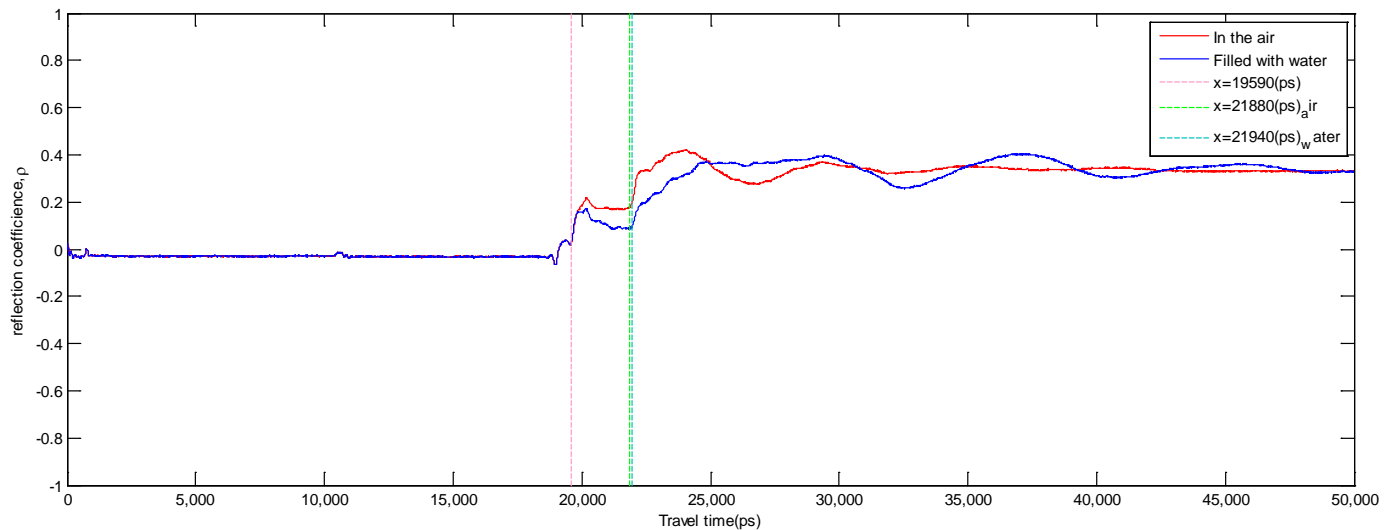
$$V = \frac{C}{\sqrt{K}} = \frac{2L}{\Delta t}$$

其中k為介電常數;
c為光速(3×10^8 m/s);
t為波傳時間;
L為滲水長度(23cm);
V為波傳時間

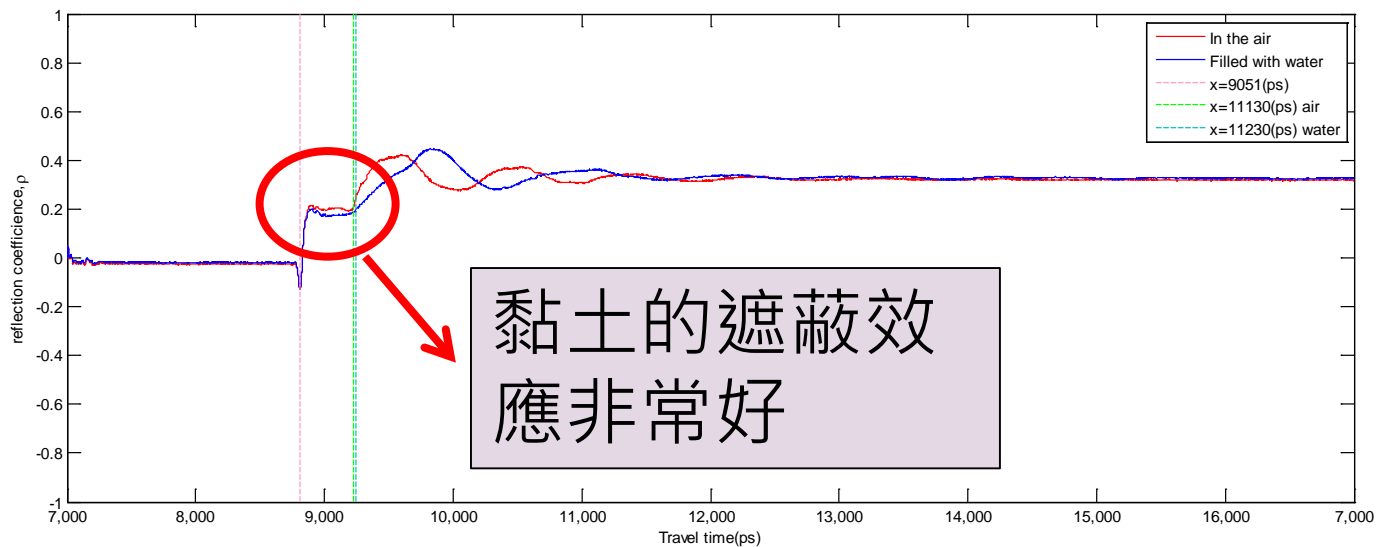
Δk 的值越小，代表電磁波受到外界介質(水)的影響越小。

● 實驗結果

P3500



clay



• P3500之數據分析

	C(m/s)	L(m)	Δt (air)	K(air)	Δt (water)	K(water)	Δk
p3500	3×10^8	0.23	2.29E-09	2.230477	2.35E-09	2.348889	0.118412

目的：欲求P3500在水中(相對於在air中)的誤差修正值

1. 藉由實驗求得之空氣介電常數 $K_{\text{air}} = 2.230477$ ，並假設 $L = 10 \text{ cm}$ ，算出的 ΔT 值。

所以得 $\Delta T_{\text{air}} = 9.9565 \times 10^{-10} (\text{sec})$

2. 由上述計算所得之 $\Delta T_{\text{air}} = 9.9565 \times 10^{-10} (\text{sec})$ ，再帶回公式中， K 則以 $K_{\text{water}} = 2.348889$ 代入，算出 L 值。

所以得 $L = 9.7 \text{ cm}$

3. 誤差 $= (10 - 9.7) / 10 = 0.03 = 3\%$

$$V = \frac{C}{\sqrt{K}} = \frac{2L}{\Delta t}$$

4. 所得之誤差百分比可用在後續使用上的修正項

● 結論與建議

$$Z = \frac{\ln\left(\frac{b}{a}\right)}{2\pi} \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} \frac{1}{\sqrt{\epsilon_r}} = \frac{Z_p}{\sqrt{\epsilon_r}}$$

➤ 所遇困難：

由於地表下的水位會隨季節、降雨量等因素變化，使得TDR在分析內阻抗時會有困難產生，因為地下水位因素會造成介質變化使得 ϵ_r 非為定值。

➤ 建議：

1. 預先量測地下水位之位置，並依照其不同之介質代入不同的K值做計算求出沉陷量。
2. 由實驗得知，其誤差為3%，仍在可接受的範圍內，因此也可忽略周圍不同介質所造成的影響。