

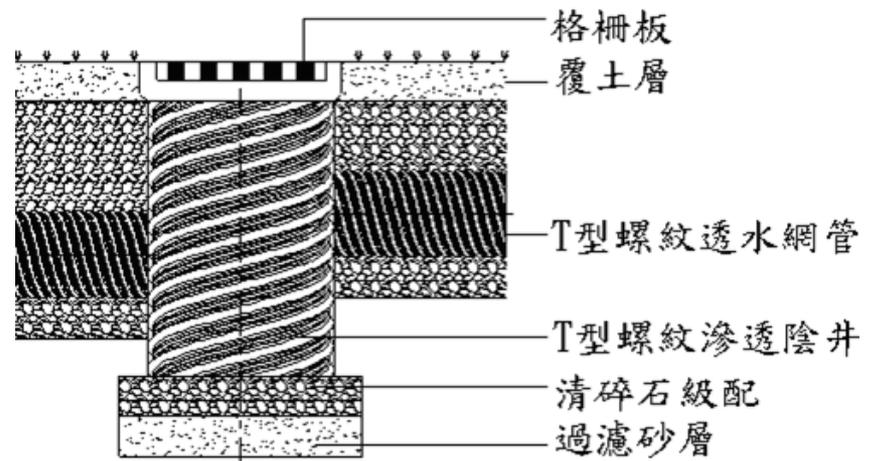
# 防洪減災和滲透井基地保水系統改進驗證

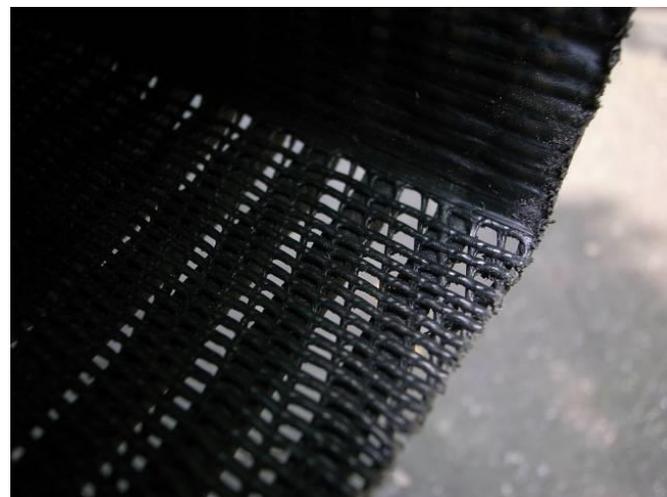
Validation of flood mitigation and improvement of infiltration well system

RCM-滲透井基地保水系統土壤透水性實測分析

# Infiltration well system®

- 💧 Highly permeable
- 💧 Highly compressive strength
- 💧 Precast
- 💧 Low cost
- 💧 Ecological





水平物件:AMP-半月型滲透網管(上半弧型不透水，下半部平底透水)



垂直物件: DMW-滲透井(全管透水)

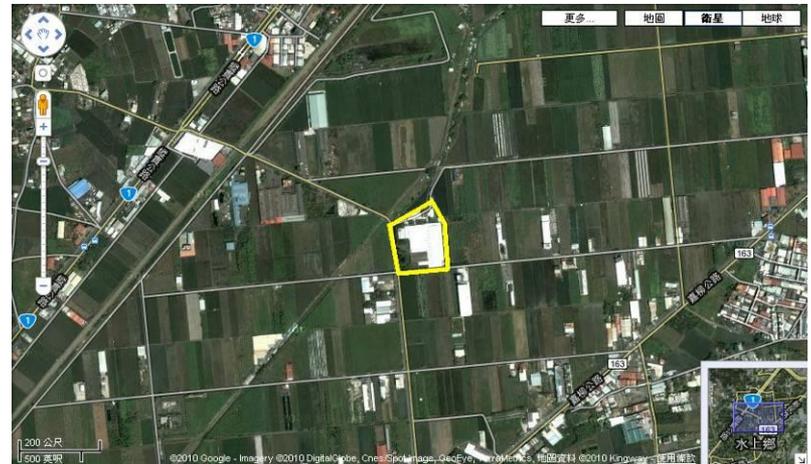
# Purpose of field measurement

Compare the rainwater infiltration ability  
between the site with and without the  
Infiltration well system®

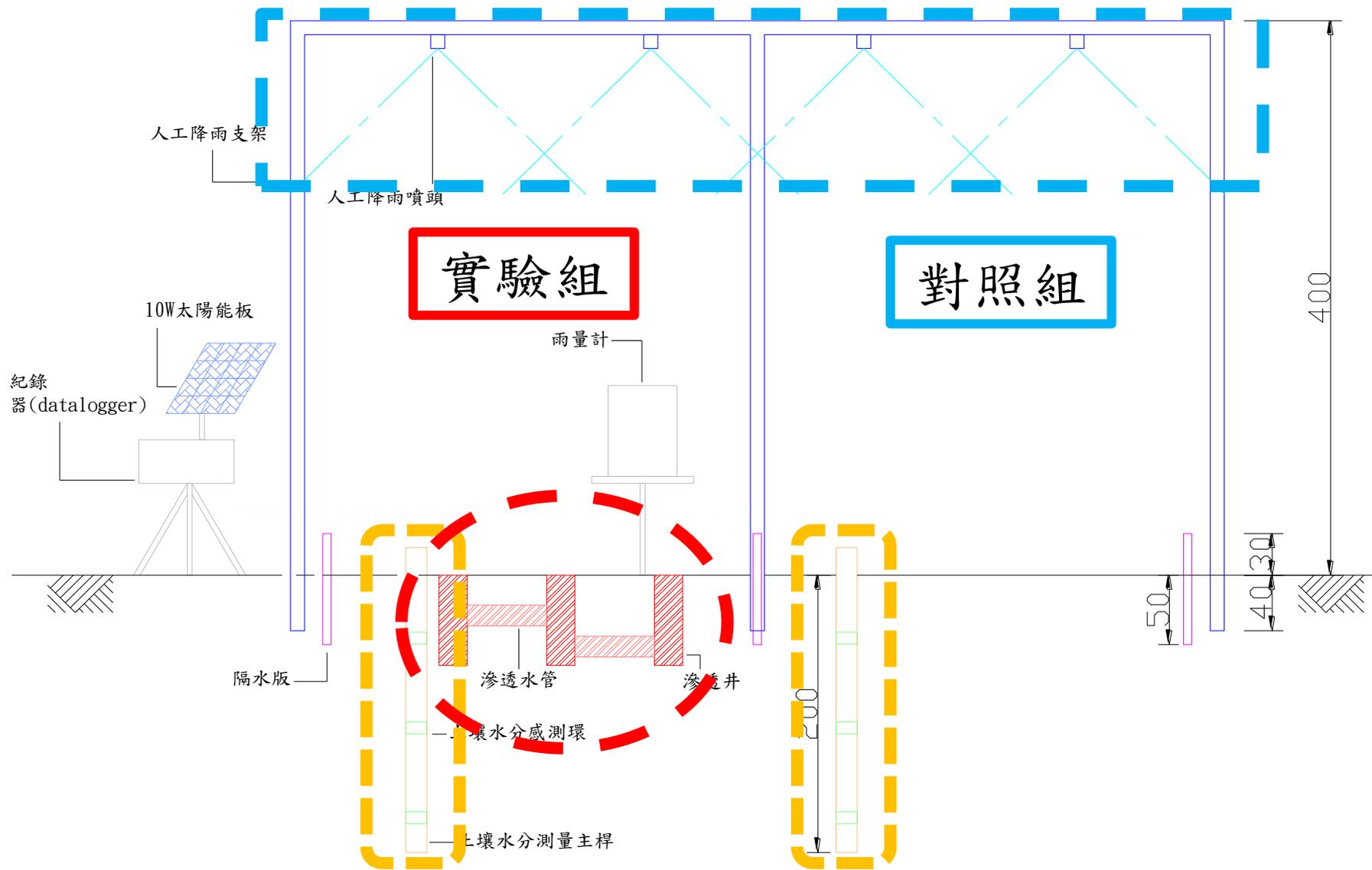
- 1.以現場實測的方式來實測驗證【RCM-滲透井基地保水系統】的保水性能。
- 2.使用土壤水份檢測儀器檢測【RCM-滲透井基地保水系統】實際滲透即可達保水。
- 3.以模擬各級降雨標準來驗證【RCM-滲透井基地保水系統】適用的範疇及標準。

# 實驗地點介紹

💧 在圖中是架設人工模擬降雨裝置與研究實驗地點的衛星空照圖，地點位於合作企業南陽化工廠址，地址為嘉義縣水上鄉柳子林199號。



# 實驗場地配置之構想示意圖

























# 實驗儀器介紹

儀器名稱：多點土壤水分量測器

用途：量測儀器感知環配置位置之土壤層水份

整體外觀



儀器面板



土壤水分感知環



土壤水分感知環近照



儀器名稱：附水量流量計加壓抽水馬達

用途：控制與供給人工降雨

整體外觀



儲水箱



水量流量計



加壓抽水馬達



儀器名稱：傾斜式雨量感測器

用途：實際測量實驗降雨量

整體外觀



儀器內部



儀器外觀近照



儀器內部近照





施工完成後，實際降雨實測時拍攝。

# 歷年實驗的月份和日期

月份	Month	2009	2010
一月	Jan		2010/01/12 2010/01/19
二月	Feb		2010/02/06 2010/02/11 2010/02/27
三月	Mar		2010/03/29
四月	Apr		2010/04/30
五月	May		2010/05/31
六月	Jun		2010/06/20
七月	Jul		2010/07/10 2010/07/31
八月	Aug		2010/08/24
九月	Sep		2010/09/27
十月	Oct		
十一月	Nov	2009/11/22	
十二月	Dec	2009/12/05 2009/12/15 2009/12/26	

# 水準標高尺實驗方法

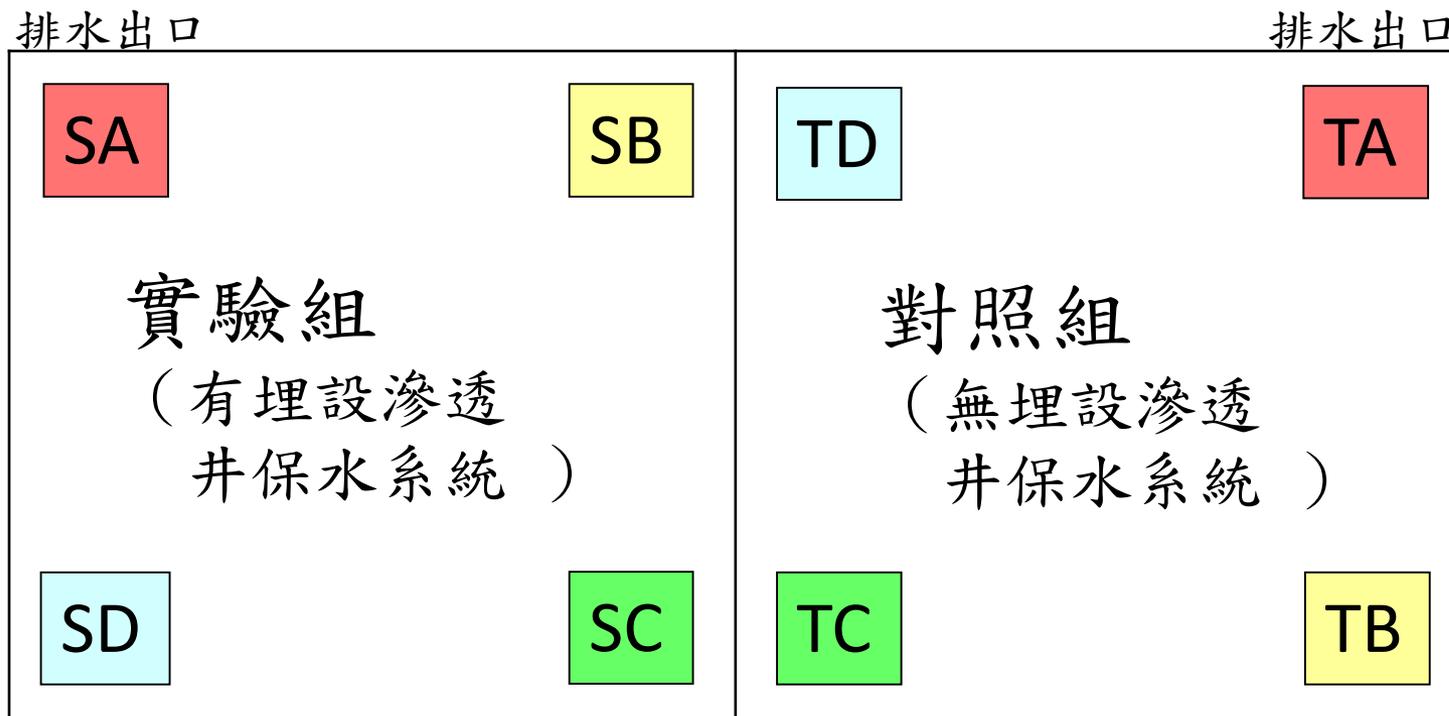
- 💧 在實驗組與對照組區塊各自4個角落裡，皆有放置量測累計水量高度的水準標高尺，用以觀測和紀錄兩區塊之差異性。



左為實驗組D點照片，右為對照組D點照片。

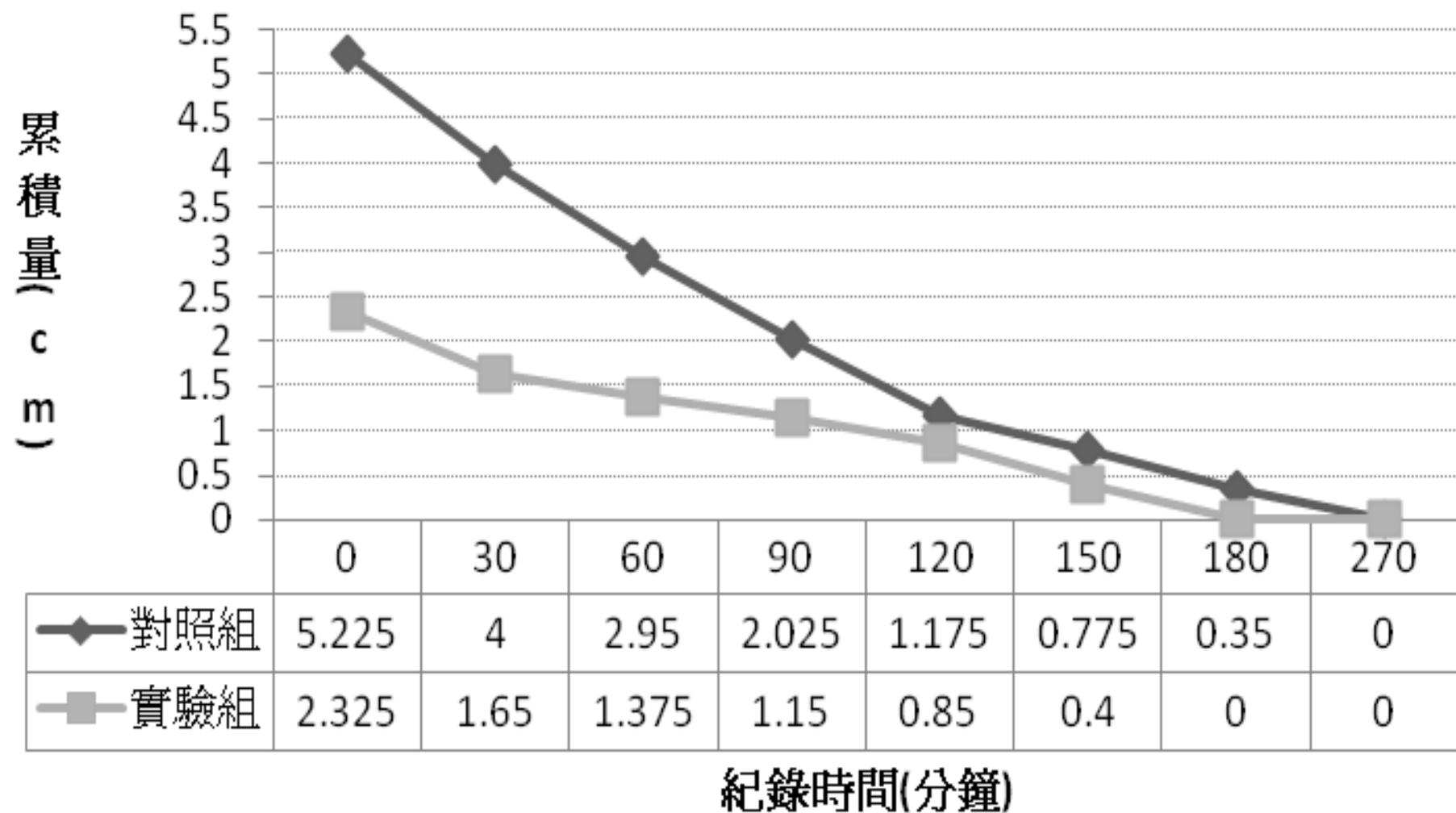
# 水準標高尺配置位置

- 配置基準是以兩區塊之排水出口位置開始，以順時針方式來放置。





# 累積雨量變化圖 (091226)



💧 水準標高尺觀測累積雨量，其中30分鐘降雨測試有4次實驗組出現明顯累積雨量，為降雨強度較大的100mm/hr以上實驗，將對照組的累積雨量平均值減去實驗組的累積雨量平均值，差異的平均值約為2.58公分。

幫浦標準	降雨強度標準	對照組	實驗組	差異值
1.0	約為100mm/hr	2.45	0.6	1.85
1.5	約為120mm/hr	3.425	0.475	2.95
2.0	約為130mm/hr	3.375	0.775	2.6
2.4	約為150mm/hr	5.225	2.325	2.9



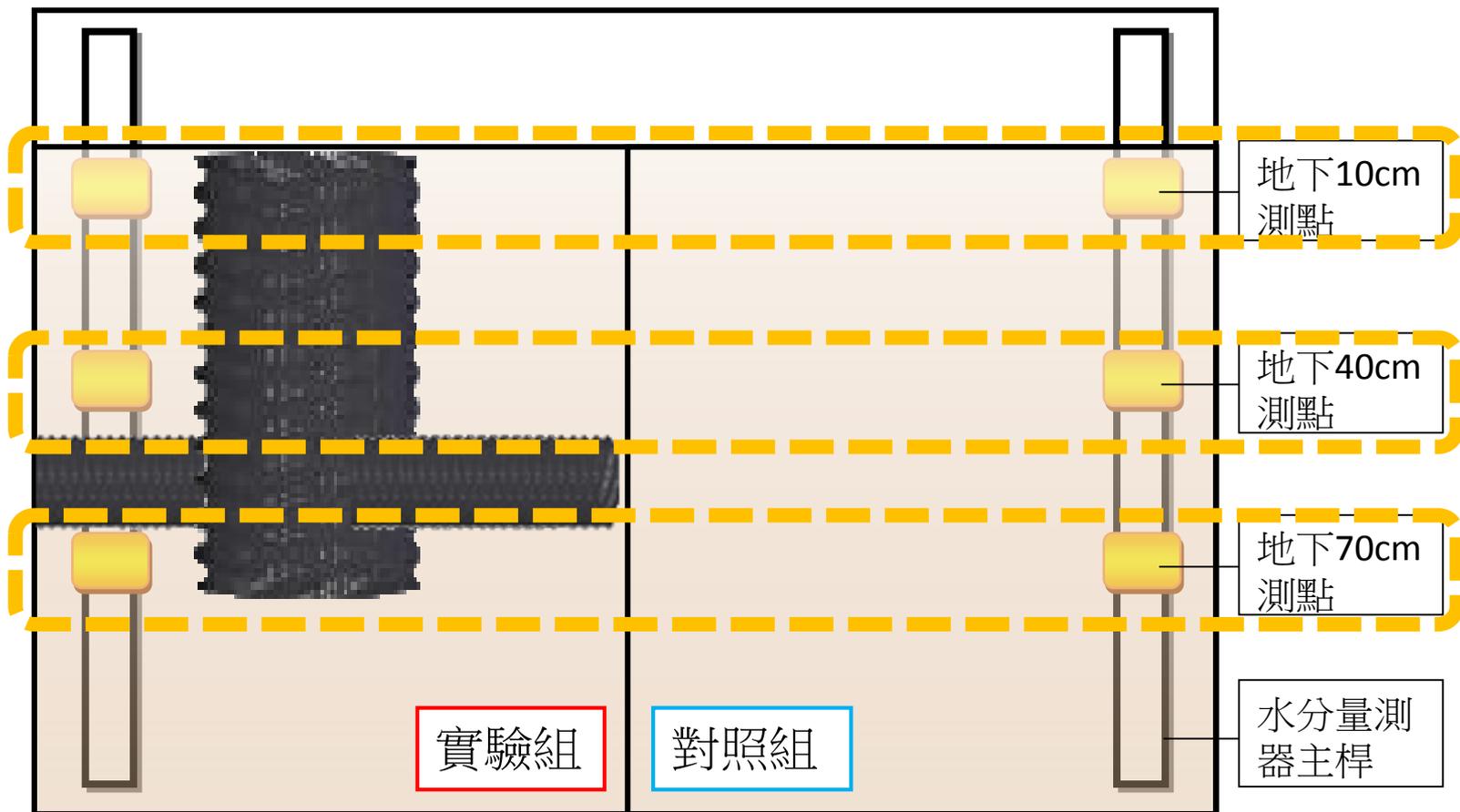
左區塊為實驗組，右區塊為對照組，可觀察出明顯差距。



無透水管(對照組)

有埋透水管(實驗組)

# 多點土壤水分量測器設置位置



# 原始DATA資料

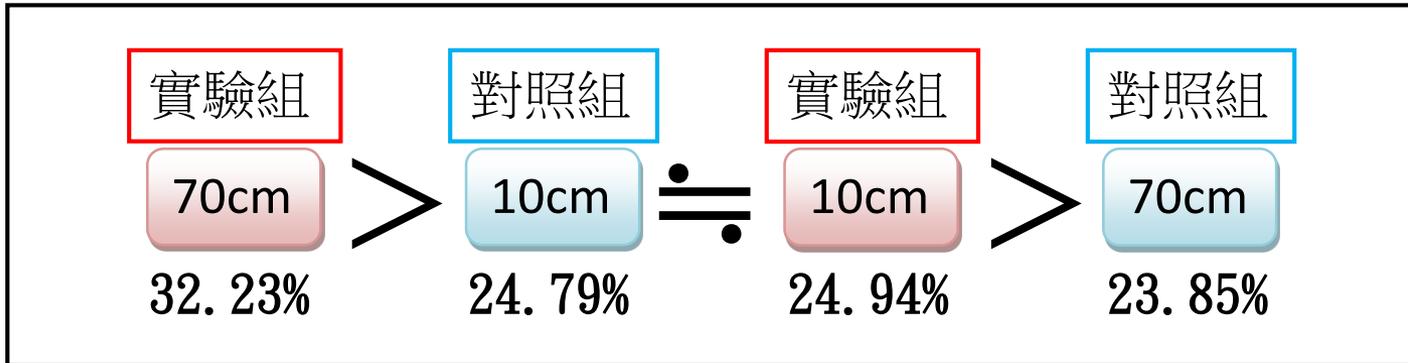
計數 資訊	年	日	時	T1 紀錄	T2 紀錄	T3 紀錄	S1 紀錄	S2 紀錄	S3 紀錄	通過 流量	傾斜式雨 量計
1	2010	270	1000	27.4	29.99	24.81	26.62	20.11	33.96	0	0
1	2010	270	1027	27.43	30	24.81	26.69	20.15	33.92	0	0
1	2010	270	1028	27.44	30	24.81	26.7	20.15	33.93	0	0
1	2010	270	1029	27.44	30	24.81	26.7	20.16	33.92	6.7	0
1	2010	270	1030	27.45	30	24.81	26.73	20.15	33.92	49.2	0.75
1	2010	270	1031	27.46	30	24.81	26.85	20.14	33.93	50.1	1.25
1	2010	270	1032	27.49	29.99	24.81	26.98	20.14	33.93	33	0.75
1	2010	270	1033	27.58	29.99	24.81	27.12	20.14	33.93	14.4	0.75
1	2010	270	1034	28.06	29.99	24.81	27.84	20.14	33.93	48.6	2.25
1	2010	270	1035	29.71	29.98	24.81	29.55	20.14	33.93	48.1	1.75
1	2010	270	1036	32.51	29.98	24.81	31.49	20.14	33.93	47.3	2
1	2010	270	1037	33.73	30.04	24.81	32.61	20.88	33.94	45.8	2

: : : : : : 後 段 省 略 : :

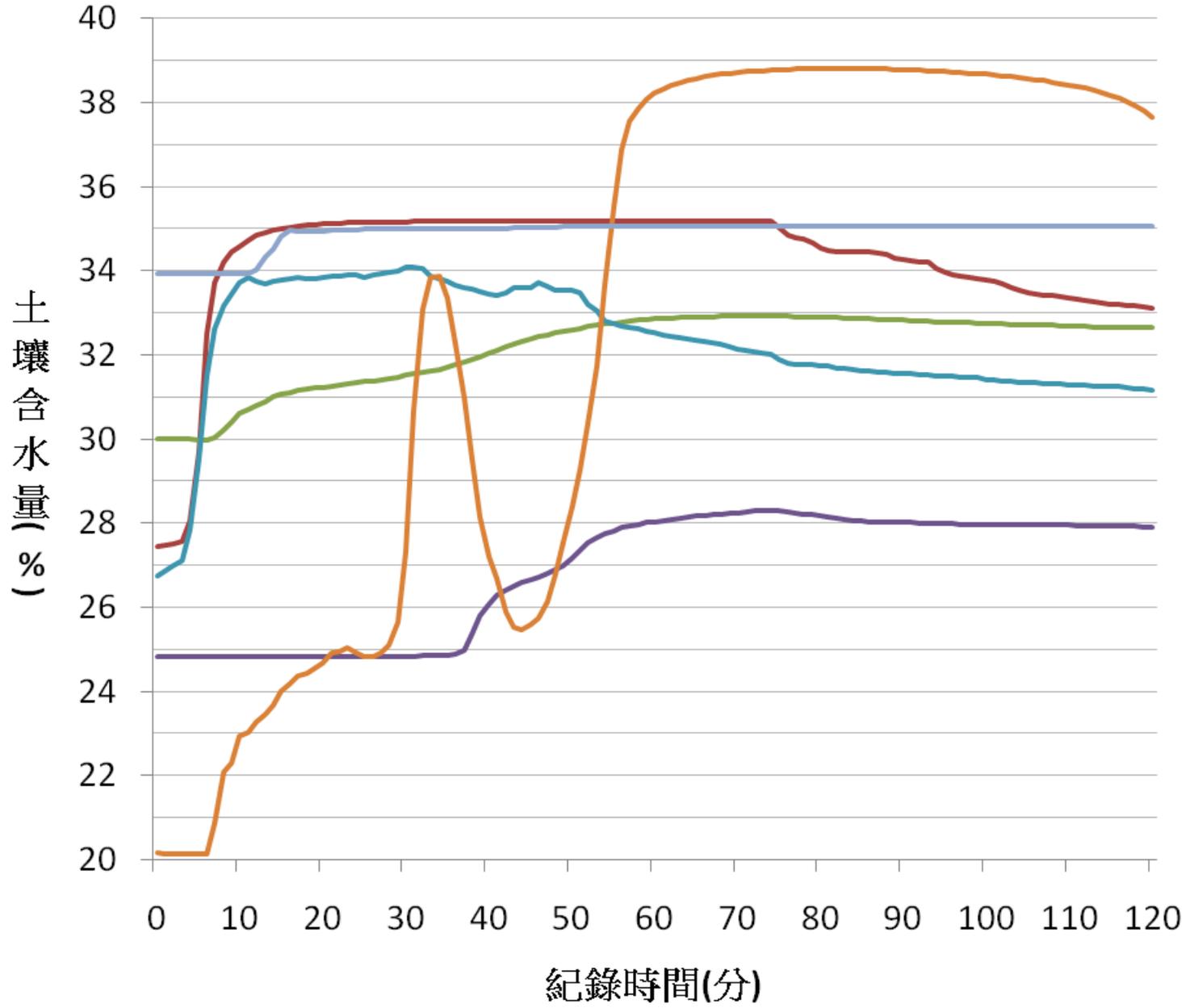
# 整理後的Excel檔

年	日	時	實驗計 時(分)	對照組 10cm	對照組 40cm	對照組 70cm	實驗組 10cm	實驗組 40cm	實驗組 70cm	雨量 紀錄
2010	270	1000		27.4	29.99	24.81	26.62	20.11	33.96	0
2010	270	1027		27.43	30	24.81	26.69	20.15	33.92	0
2010	270	1028		27.44	30	24.81	26.7	20.15	33.93	0
2010	270	1029		27.44	30	24.81	26.7	20.16	33.92	0
2010	270	1030	0	27.45	30	24.81	26.73	20.15	33.92	0.75
2010	270	1031	1	27.46	30	24.81	26.85	20.14	33.93	1.25
2010	270	1032	2	27.49	29.99	24.81	26.98	20.14	33.93	0.75
2010	270	1033	3	27.58	29.99	24.81	27.12	20.14	33.93	0.75
2010	270	1034	4	28.06	29.99	24.81	27.84	20.14	33.93	2.25
:	:	:	:	:	:	中	段	省	略	:
2010	270	1230	120	33.12	32.64	27.91	31.16	37.64	35.05	0
2010	270	1231	121	33.1	32.63	27.91	31.15	37.45	35.05	0
2010	270	1232	122	33.07	32.63	27.9	31.15	37.21	35.05	0
2010	270	1233	123	33.05	32.63	27.89	31.14	36.87	35.05	0
2010	270	1234	124	33.03	32.62	27.89	31.13	36.41	35.05	0
2010	270	1235	125	33.02	32.62	27.89	31.12	35.82	35.05	0
:	:	:	:	:	:	後	段	省	略	:

# 無降雨時各點的含水率比較



💧 DATA 資料中每30分鐘的紀錄一次的部分為沒有進行降雨實驗時的觀測紀錄，分析後可得知實驗組因為有滲透井保水系統，能使土壤深層(70cm測點)含水率提高平均8.38%。

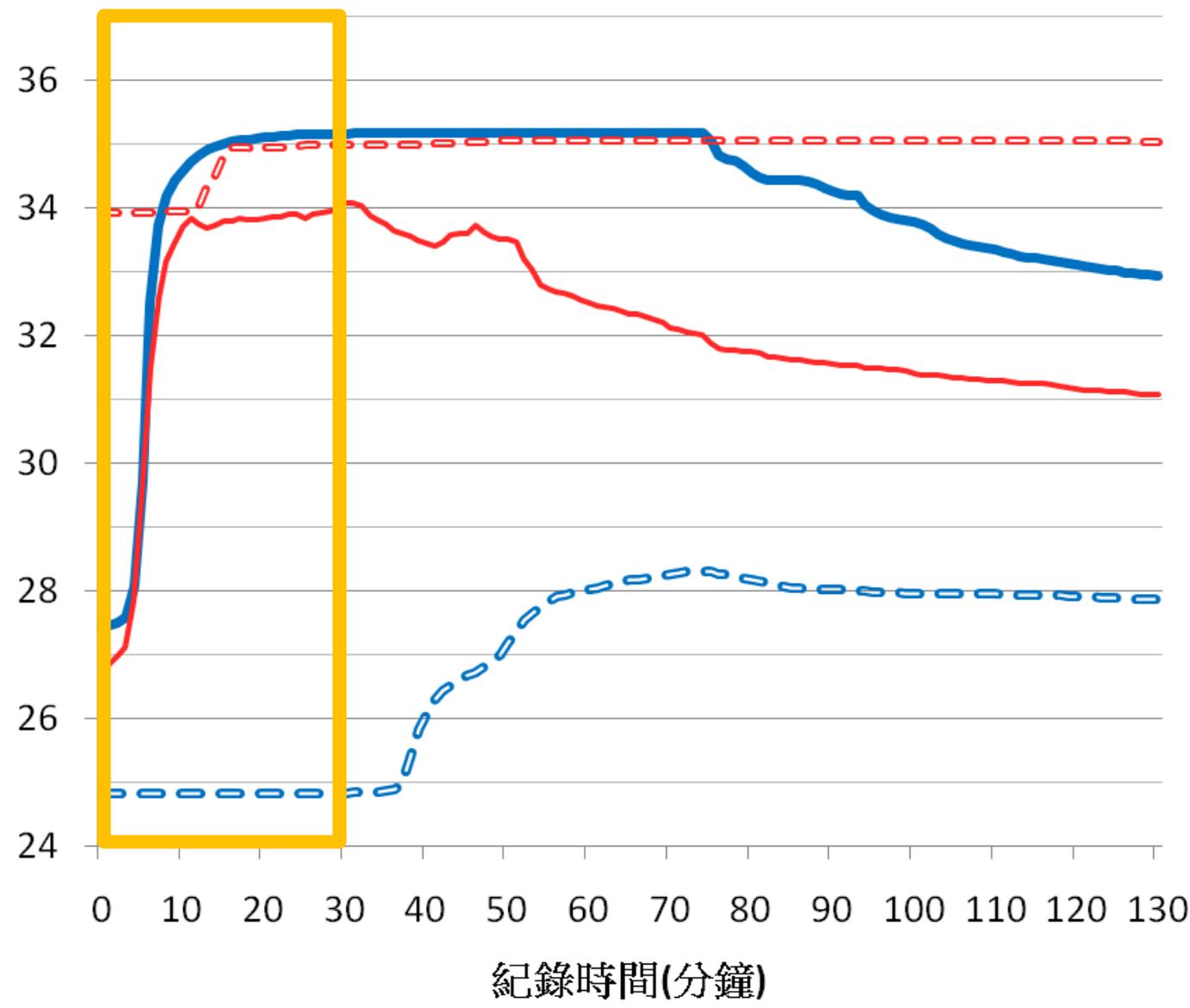


- 對照組10cm
- 對照組40cm
- 對照組70cm
- 實驗組10cm
- 實驗組40cm
- 實驗組70cm

2010  
09/24  
降雨30min  
幫浦壓2.0  
約120hr/mm

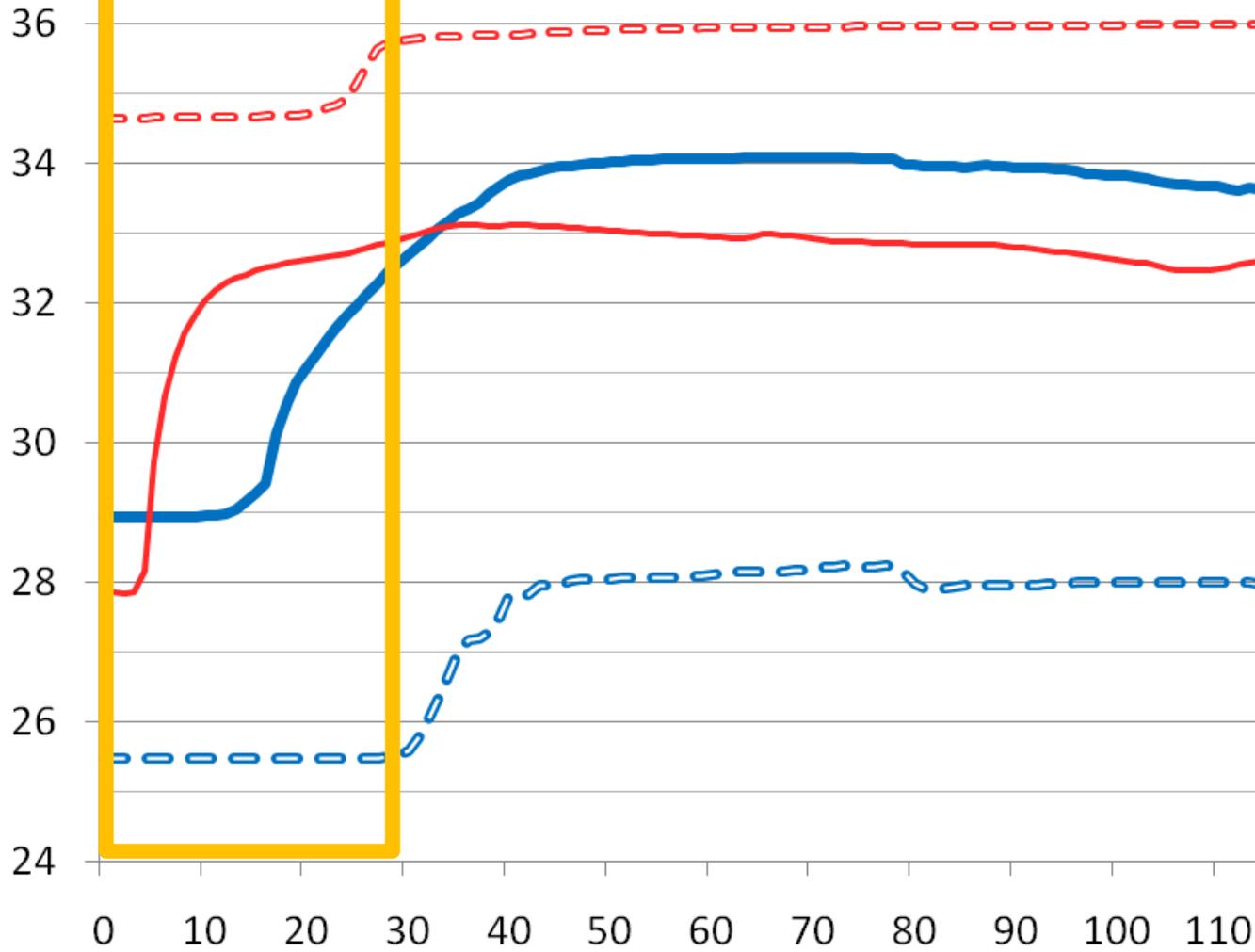
2010  
09/24  
降雨30min  
幫浦壓2.0  
約120hr/mm

土壤含水量(%)



2010  
08/27  
降雨30min  
幫浦壓1.0  
約100mm/hr

土壤含水量(%)



紀錄時間(分鐘)

- 對照組10cm
- 對照組70cm
- 實驗組10cm
- 實驗組70cm

# 土壤含水率觀測實驗結果

- 💧 地下10cm點上升時間兩組差距為0~5分鐘內，並不明顯；但下降時間為實驗組早先35~41分鐘。
- 💧 地下70cm點上升時間為實驗組早先11~26分鐘，下降則兩組都相當緩慢。
- 💧 實驗可證，有RCM-滲透井基地保水系統在淺層能將含水率更快的下降；深層的土壤含水率更早先提高，也證實有RCM-滲透井基地保水系統能將與雨水帶入地下。

# 結果與討論

比對資料及推論，可以歸納出4點結果，如下：

- 1.有【RCM-滲透井基地保水系統】降雨強度大時，累積水量會相對少，平均每單位面積2.58cm的累積水量。
- 2.有【RCM-滲透井基地保水系統】無降雨時，會使地下70cm處含水率上升8.3%的平均值。
- 3.有【RCM-滲透井基地保水系統】在降雨時，接近表土的地下10cm處能較早下降含水率，可推論提高了入滲速度。
- 4.有【RCM-滲透井基地保水系統】確實能使水更早被帶入地下70cm處土壤。

倘若再接續至雨水儲留池、儲集滲透池...等增加基地保水的設施，將可再提高基地的保水含量，發揮一加一大於二的整體保水系統功效。

