

5-3. 地震前後の調査結果の比較

(1) 竹内工業団地

竹内工業団地の地震前後の比較は、図5-3. 1～図5-3. 10の比較図の示すとおりである。

地震前後の柱状図・N値及び物理特性は、図5-3. 1～図5-3. 7の比較図に示すように、一部を除いてほぼ同じ傾向の値となっており、今回の地震による変化はほとんど確認できない。

埋土(R)層の地震前後の間隙比及び湿潤密度は、図5-3. 8の比較図に示すようにほぼ同じパラツキの範囲となっており、今回の地震による変化はほとんど確認できない。

埋土(R)層の地震前後の一軸圧縮強さは、図5-3. 9の比較図に示すように、一部を除いてほぼ同じパラツキの範囲となっており、今回の地震による変化はほとんど確認できない。

地震前後の液状化判定結果は、図5-3. 10の比較図に示すように、一部を除いてほぼ同じパラツキの範囲となっており、地震前後における地盤の液状化強度の変化はほとんど確認できない。

(2) 昭和工業団地

昭和工業団地の地震前後の比較は、図5-3. 11の比較図に示すとおりであり、地震前後の柱状図及びN値は一部を除いてほぼ同じ傾向の値となっており、今回の地震による変化はほとんど確認できない。なお、表層付近は、N値の増加傾向が確認できるが、調査位置の相違等による地盤のパラツキと考えられる。

(3) 過去の地震で得られた再液状化に関する知見*1)

過去に一度液状化した地盤は、間隙水の排除によって密になり、次の地震に対して強くなるものと考えられる。ところが、表5-3. 1の一覧表に示すように、過去に液状化を生じた地点で再液状化した例がいくつか報告されている。

再液状化が生じた原因は、十分に明らかにされていないが、過去の被害報告から判断すると、一度液状化した地盤は再度液状化する可能性があるとの見解が一般的である。ただし、すべての地点で再液状化が生じるかどうかといったことに関しては現在のところ明らかでない。

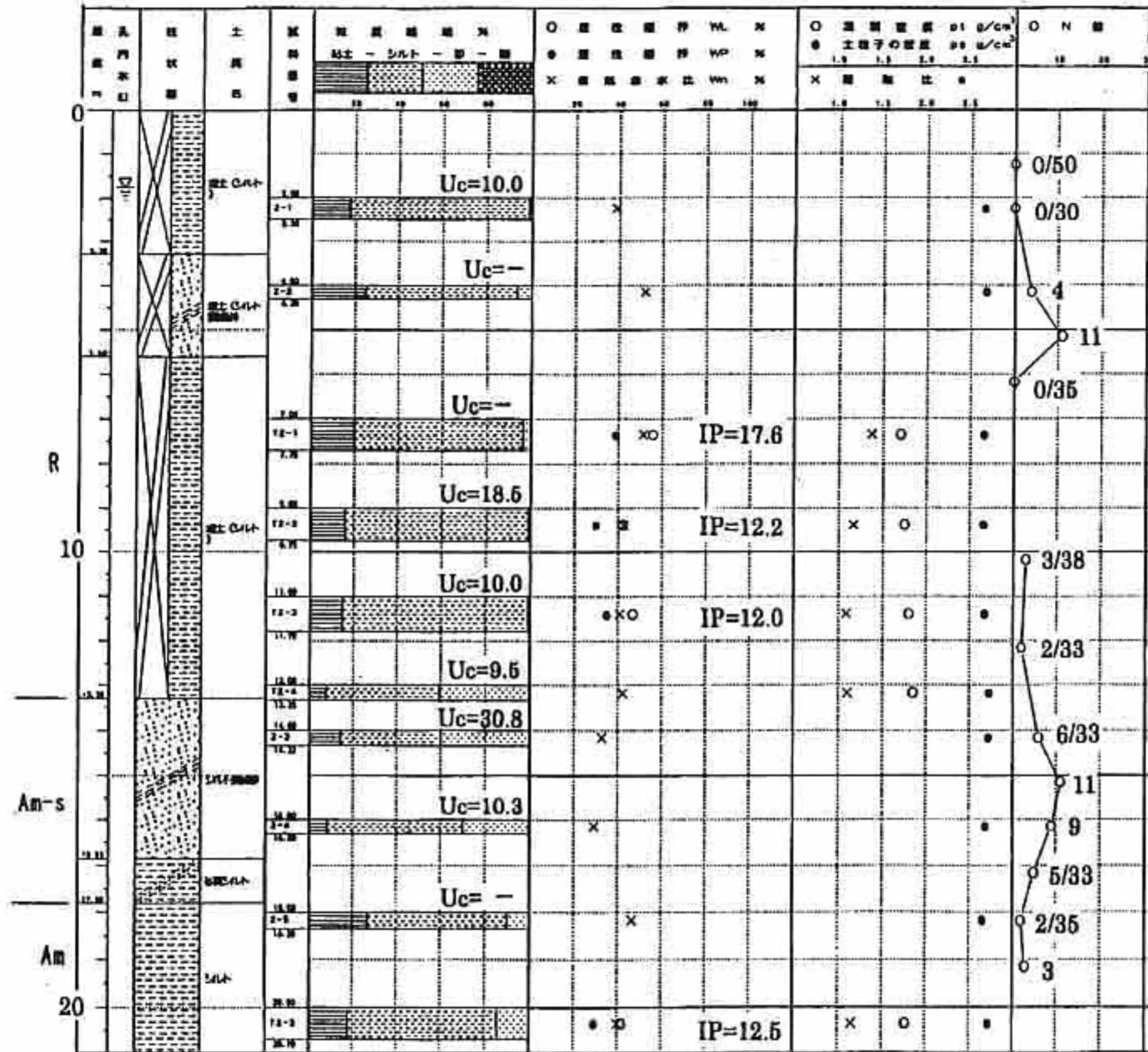
表5-3. 1 再液状化を生じた箇所と被災概要一覧表*1)

箇所	別震地盤 (1939年5月1日)	青森県西方沖地震 (1964年5月7日)	新潟地震 (1964年6月16日)	男鹿沖地震 (1964年12月11日)	十勝沖地震 (1968年5月16日)	日本海中部地震本震 (1983年5月26日)	日本海中部地震余震 (1983年8月21日)
① 秋田市新屋元町			(N) 帯状の沈下			(V) 地割れ、沈下、家屋被害	
② 秋田県南秋田郡若美町玉の池	(W) 亀裂、水平移動、沈下	(V) 畑の地割れ、家屋被害				(V) 地割れ、移動、家屋被害	
③ 秋田県、八郎潟干拓堤防	— (施工前)	(V) 西部永水路堤防で約7.7km被災、最大1.7m沈下	(W) 5月に被災した区間中約6.7kmでさらに沈下、新規被災区間もあり	(?) 西部永水路堤防の一部で被災	(W) 正面堤防の一部で被災、最大1.9m沈下	(V) 西部・東部・正面堤防で約65%の区間が被災	
④ 青森県西津軽郡車力村下牛岡						(V) 家屋被害、水田被害	(?) 家屋被害、水田被害
⑤ 青森県西津軽郡車力村高瀬						(V) 畑被害	(?) 畑被害
⑥ 青森県北津軽郡中里町富野(武田小学校)					(W~V) 校舎被害	(V) 校舎被害	(?) ?
⑦ 青森県北津軽郡金木町青田						(V) 水田被害、堤防被害	(?) 水田被害
⑧ 青森駅構内					(V) 地割れ、建築物被害、レール被害	(W) 地割れ、建築物被害、レール被害	

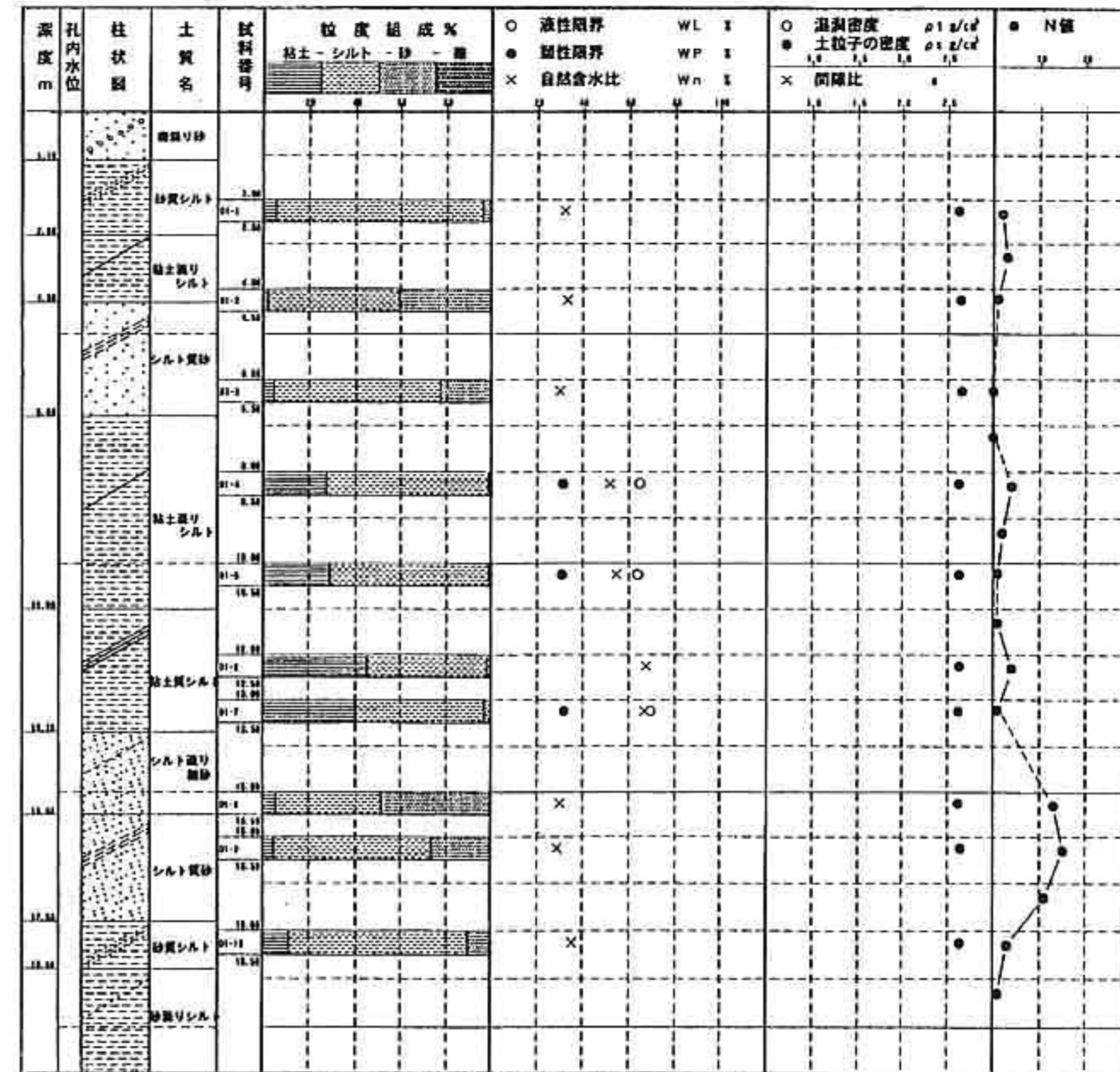
(): 気象庁調査資料

参1) 出典:「液状化の調査から対策工まで」安田進、鹿島出版会

地震前 60-02

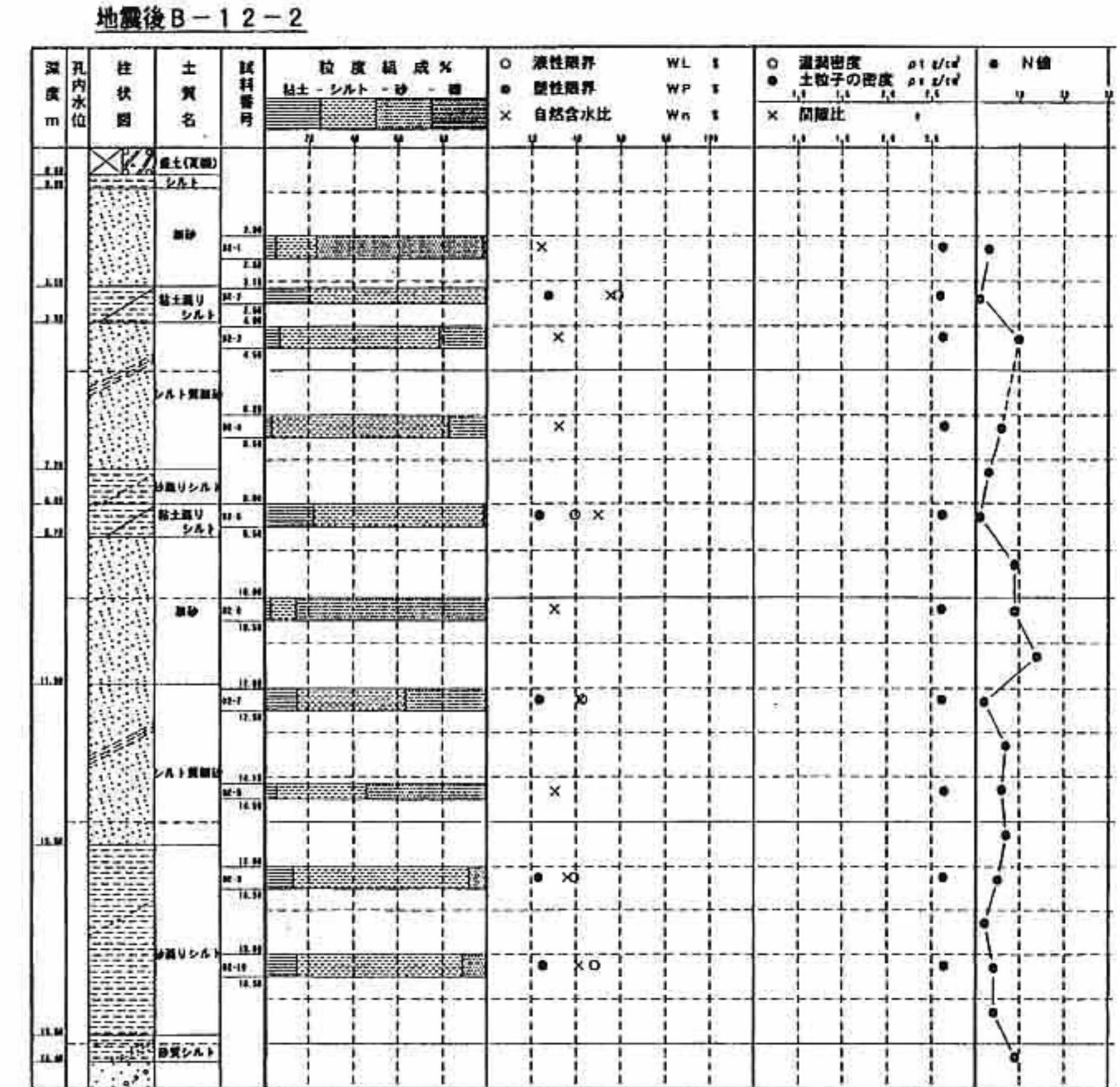
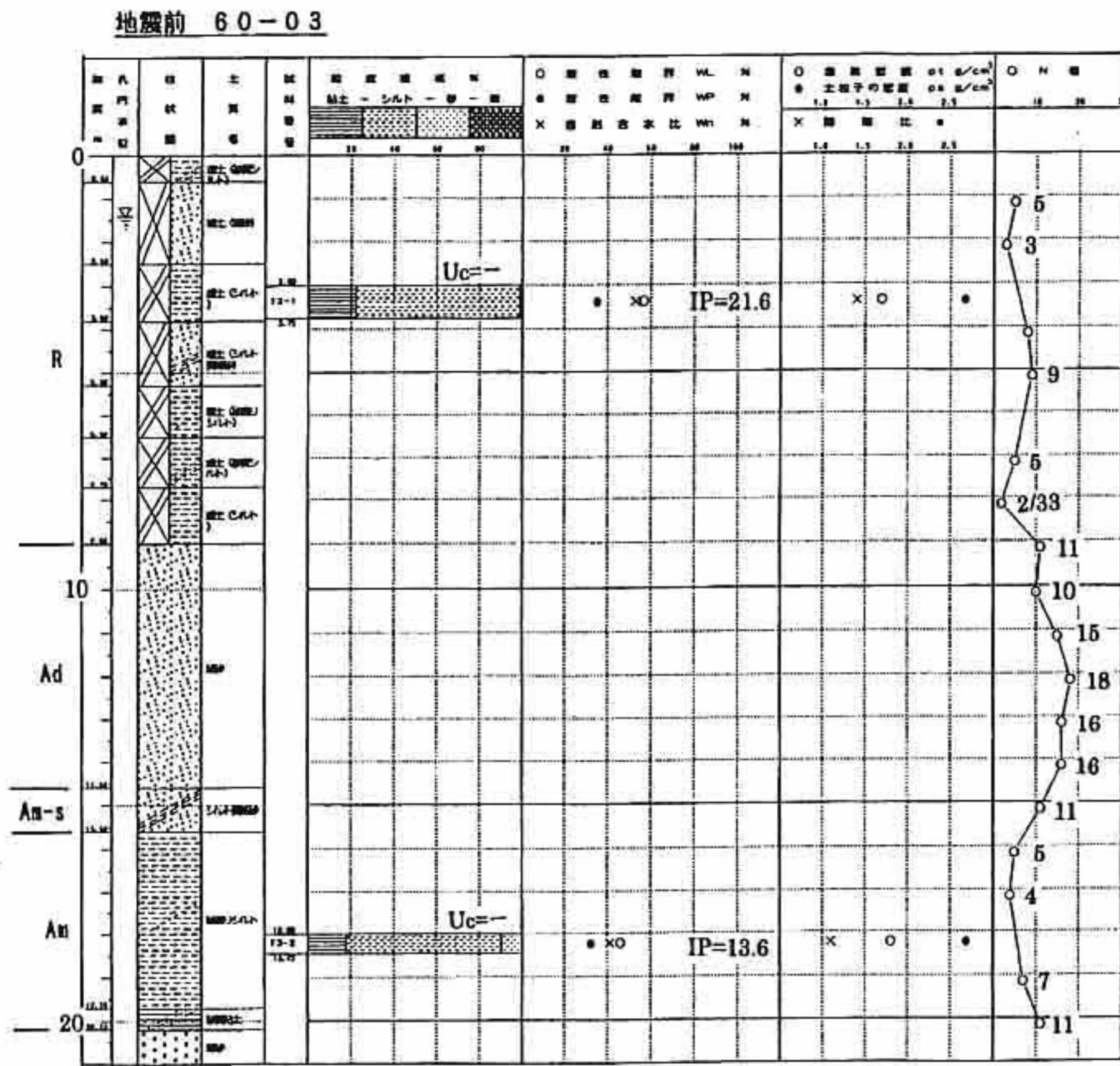


地震後 B-12-1



＜竹内団地：地震前後の柱状比較図＞
 左の60-02孔は、昭和60年に実施したもので、右のB-12-1孔は、地震後に実施したものである。
 GL-13~14m付近までに分布する埋土層について、地震前後でのN値の変化は認められない。以深の沖積層についても同様である。
 B-12-1は土質試験中であるが、60-02地点の埋立土の結果では、粒度組成は砂分1~6%、粘土分15~20%程度でシルト分が卓越している。塑性指数IP=12~17、含水比40~50%、湿潤密度1.70~1.80g/cm³、間隙比1.09~1.38程度である。

図5-3. 1 地震前後の地盤状況比較図(竹内工業団地-1)



＜竹内団地：地震前後の柱状比較図＞

左の 60-03 孔は、昭和 60 年に実施したもので、右の B-12-2 孔は、地震後に実施したものである。

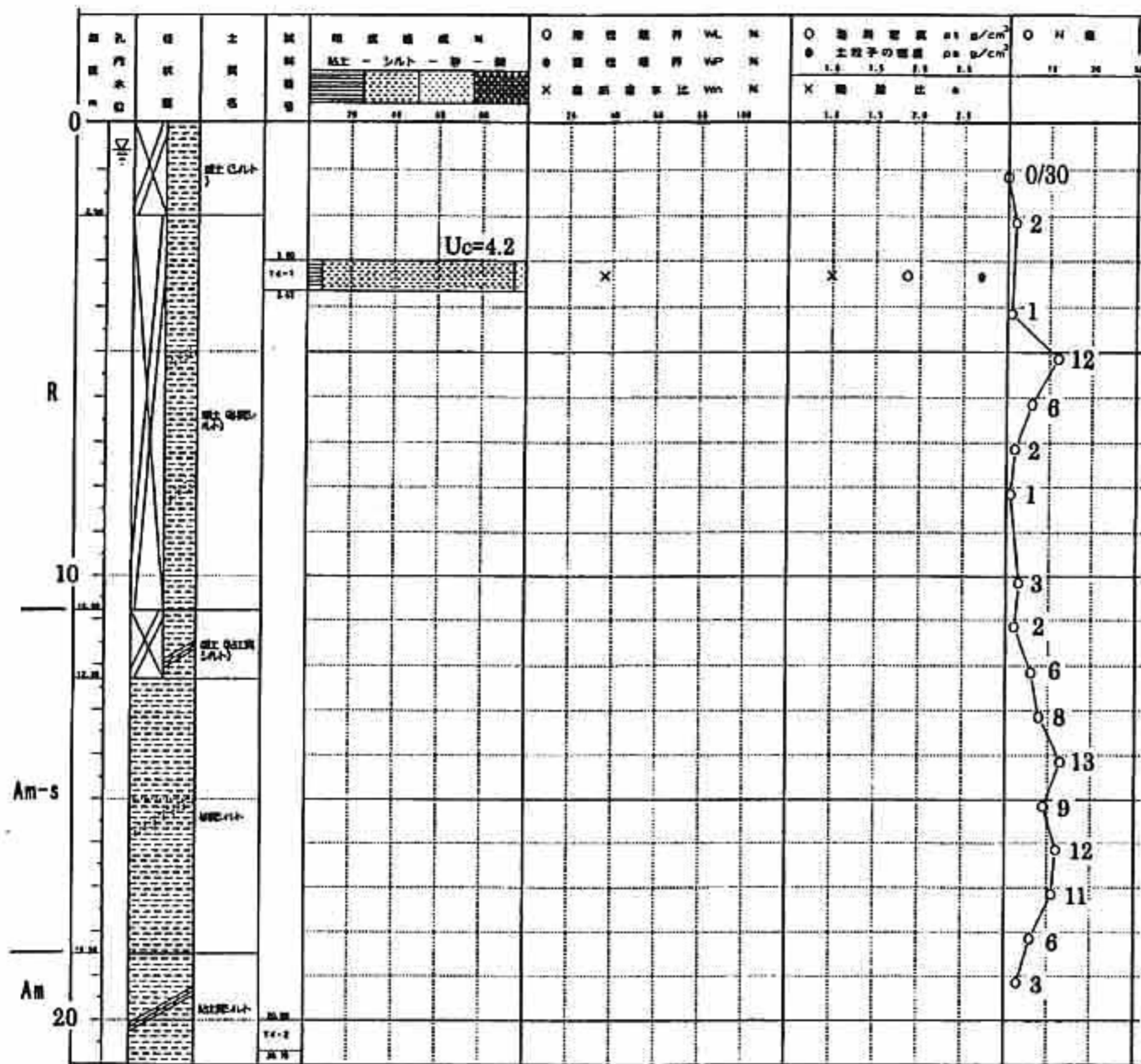
GL-9m 付近までに分布する埋土層について、地震前後での N 値の変化を比較すると、原位置試験、サンプリング個所での N 値の欠測があるが、N 値が確認されている深度での比較をして大差は認められない。

以深の GL-14~15m 付近までは、砂丘砂であり、N 値が地震後データでやや小さめとなっているが、地点の違いによるものと思われる。

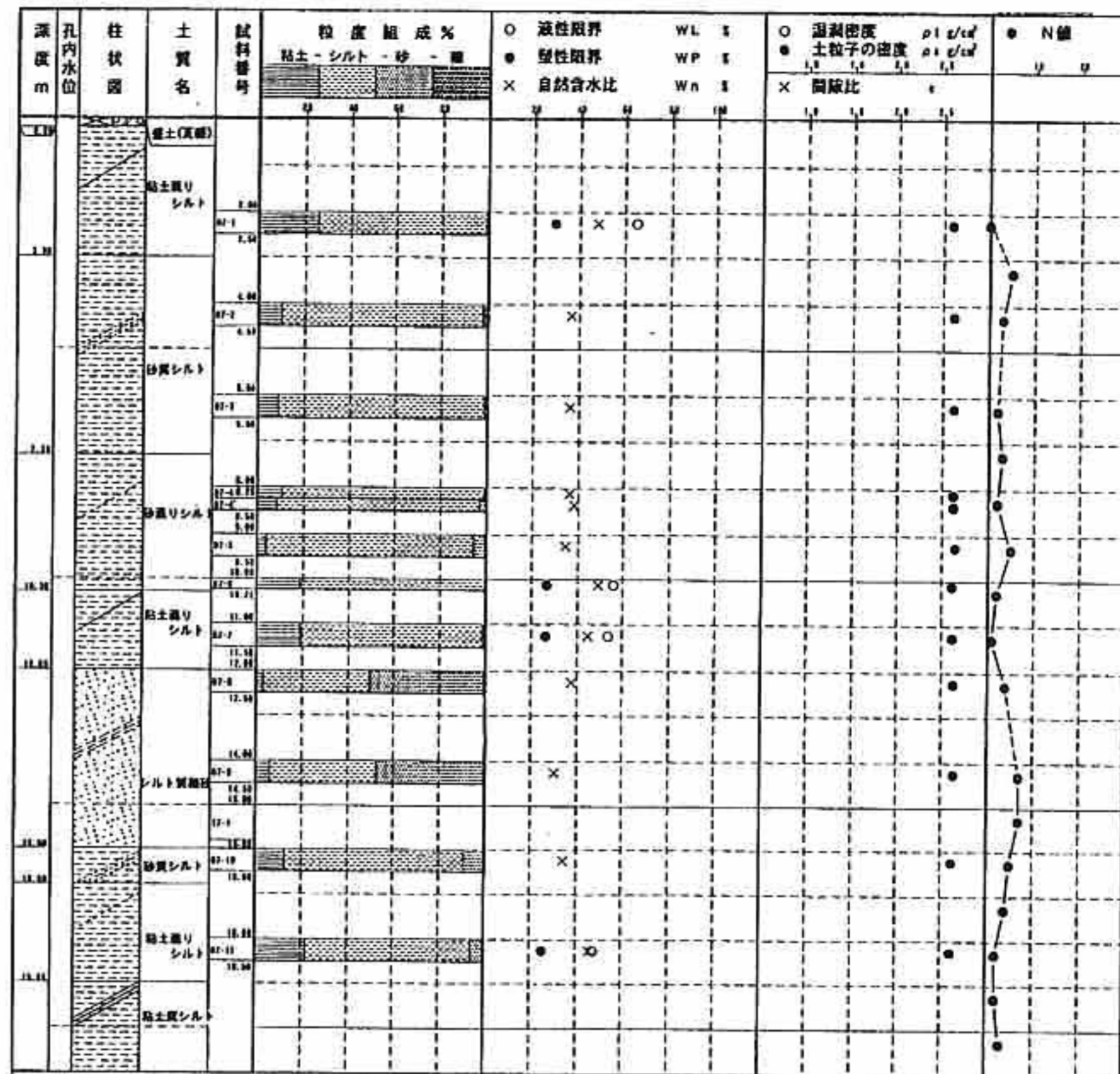
埋立土 B-12-2 の土質試験データ：-2.0m のデータを除き、砂分は 1~21% でシルト分が 70% 以上を占めている。含水比は 32~50% である。(シルト部分で IP=16~31)

図 5-3. 2 地震前後の地盤状況比較図(竹内工業団地-2)

地震前 60-04



地震後 B-12-7



<竹内団地：地震前後の柱状比較図>

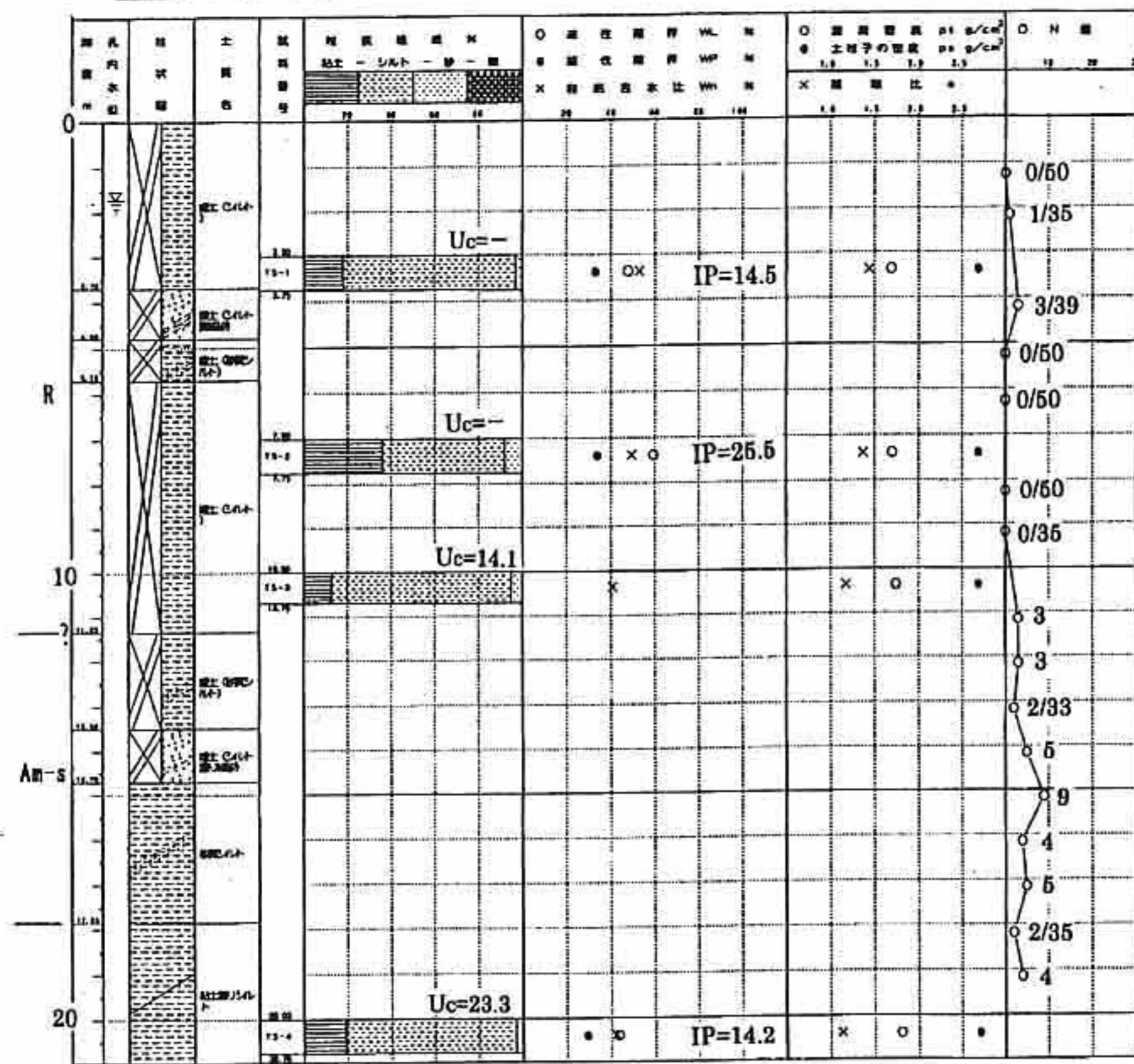
左の60-04孔は、昭和60年に実施したもので、右のB-12-7孔は、地震後に実施したものである。

GL-10m付近までに分布する埋土層について、地震前後でのN値の変化は認められない。

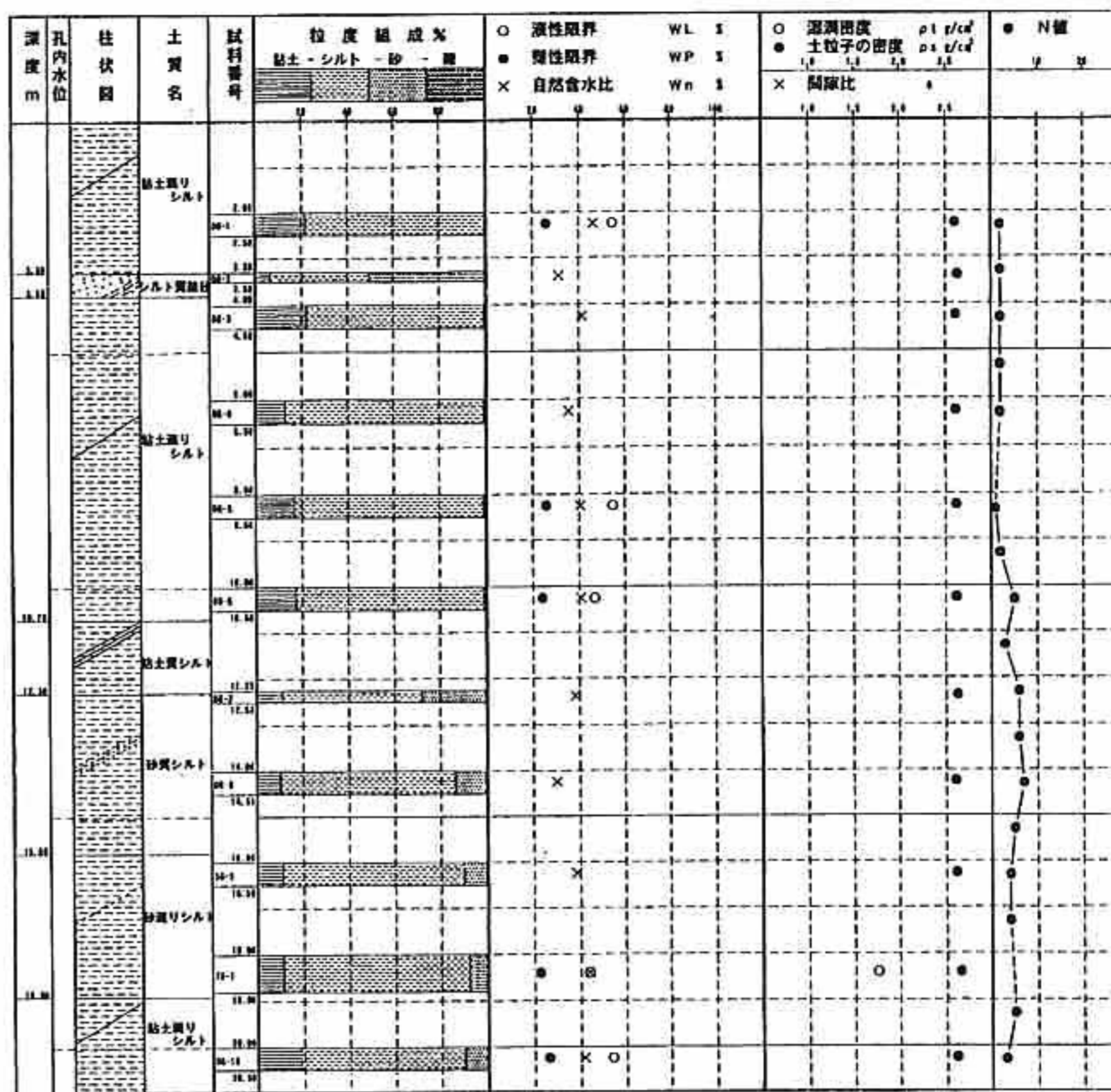
GL-10m~18m付近の沖積層については、地震後のN値が小さくなっているが、地点的なばらつきと思われる。

図5-3.3 地震前後の地盤状況比較図(竹内工業団地-3)

地震前 60-05



地震後 B-12-8



＜竹内団地：地震前後の柱状比較図＞

左の 60-05 孔は、昭和 60 年に実施したもので、右の B-12-8 孔は、地震後に実施したものである。

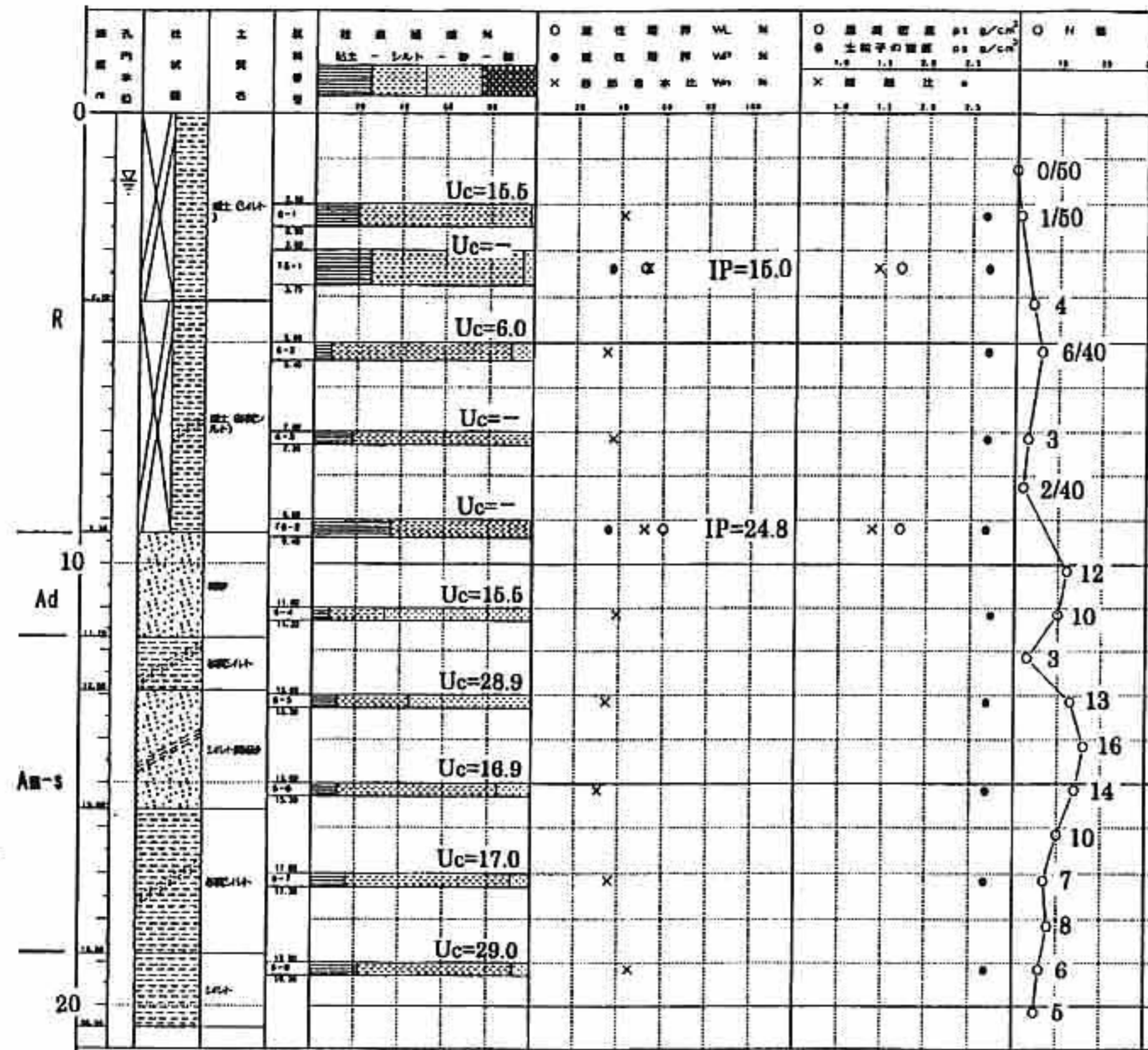
GL-11m 付近までが埋土層と推定され、60-2 では N=0 の箇所が多いのに対して、B-12-8 では N 値=1~2 程度とやや大きくなっているように見えるが、全体を見て 60-2 の N 値はやや小さすぎるように思われる。埋立等の経緯やその後の経年的な強度等による差異と考えられる。

両地点とも、埋立土を対象に 3~4 箇所て乱さない試料で試験を実施している。

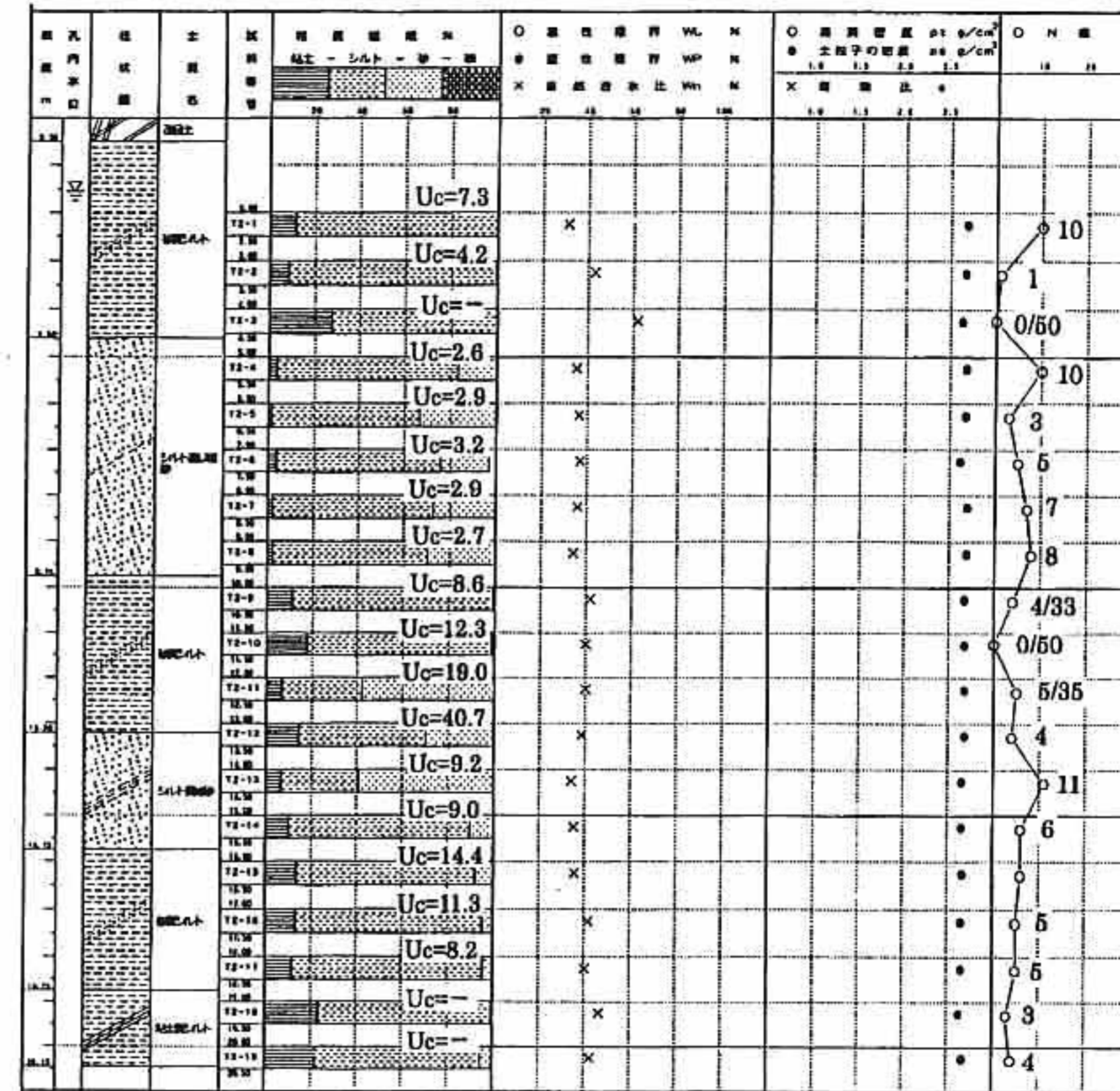
- ・ 60-5 : 含水比 40~53%、湿潤密度 1.69~1.74、間隙比 1.17~1.45
- ・ B-12-8 : 含水比 40~54%、湿潤密度 1.66~1.80、間隙比 1.04~1.43

図 5-3. 4 地震前後の地盤状況比較図(竹内工業団地-4)

地震前 60-06



地震後 竹内-2



<竹内団地：地震前後の柱状比較図>

左の 60-06 孔は、昭和 60 年に実施したもので、右の竹内-2 は、地震後に実施したものである。なお、この 2 地点は、現地の作業スペースの関係で過去の報告書の位置図と比較すると約 10m 程度離れた地点となっている。

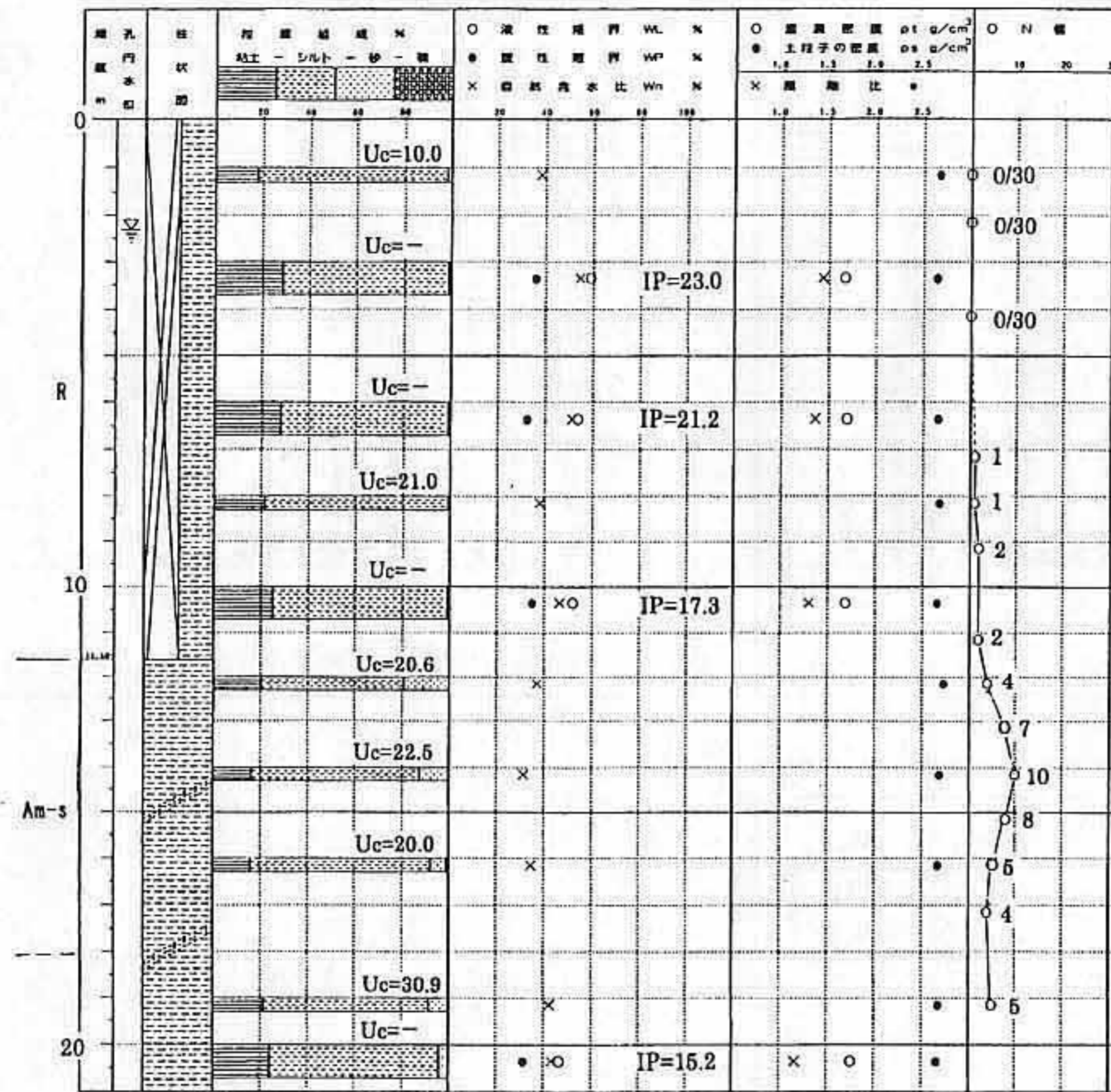
GL-11m 付近までに分布する埋土層について、地震前後での N 値の変化を比較すると、竹内-2 では、GL-2m で N=10 とやや大きな値となっていているが、その下では N=0~1 と小さく、前後で有意な差は見られない。以深の沖積層についても同様である。

60-6 のデータによると、砂分の混入は 1~10% 未満であり、シルト分が 80% 程度を占めている。含水比は 33~52% 程度、湿潤密度 1.69~1.70、間隙比 1.38~1.42 である。

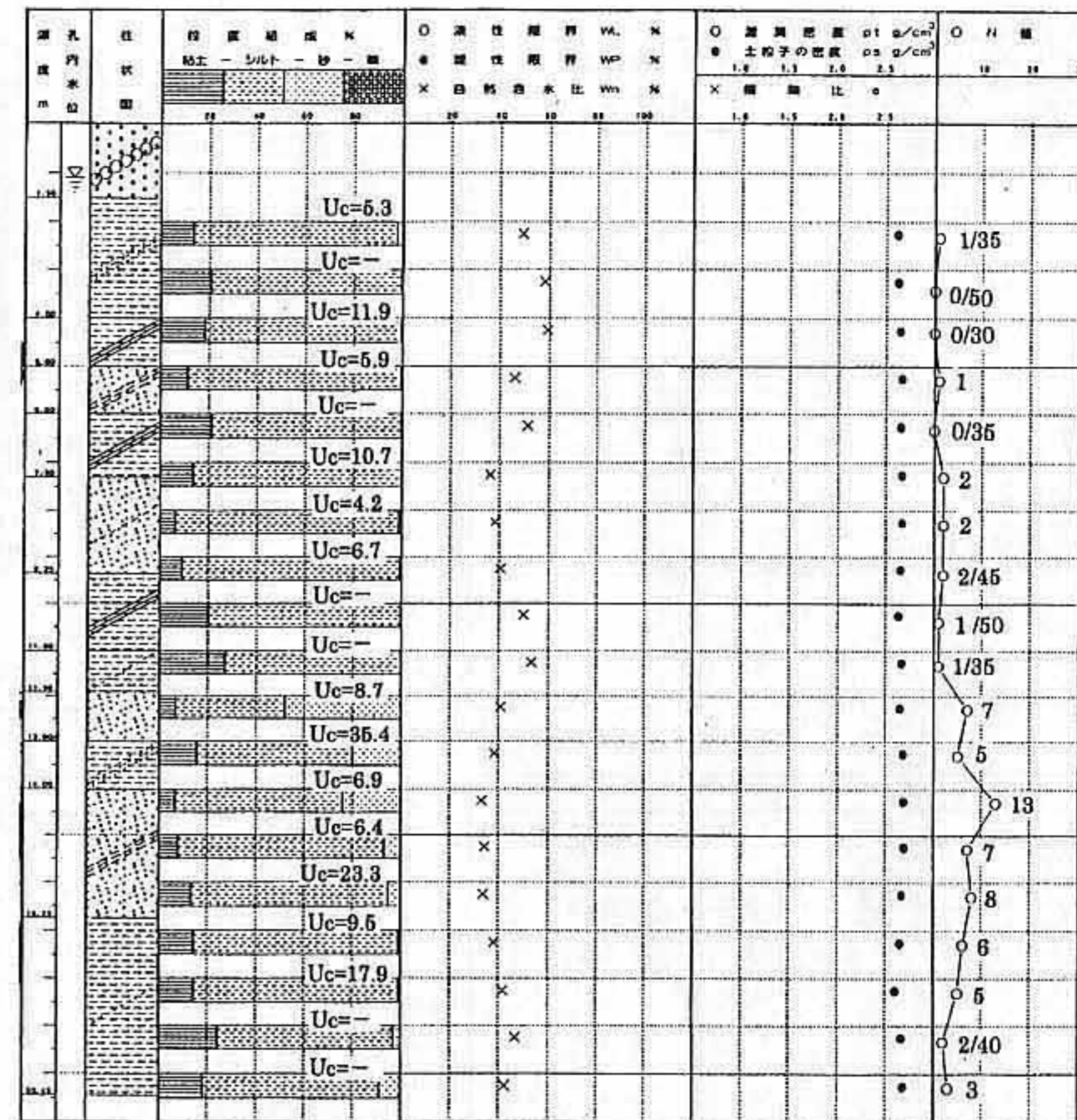
竹内-2 のデータでは、埋立土の上部と下部で粘土分、砂分の混入率がことなるが、均等係数は $Uc=2 \sim 4$ 程度と粒径がよく揃っている。

図 5-3. 5 地震前後の地盤状況比較図(竹内工業団地-5)

地震前 60-7



地震後 竹内-1



左の 60-07 孔は、昭和 60 年に実施したもので、右の竹内-1 は、地震後に実施したものである。

GL-11m 付近までに分布する埋土層について、地震前後での N 値の変化を比較すると有意な差は見られない。以深の沖積層についても同様である。

60-6 のデータによると、砂分の混入は 1~10% 未満であり、シルト分が 80% 程度を占めている。含水比は 33~52% 程度、湿潤密度 1.69~1.70、間隙比 1.38~1.42 である。

当地点の埋立土は砂分の混入は非常に少なく、粘土分が 10~30% 程度を占めている。均等係数は大きなものも認められるが、U_c=5~10 程度のものが多い。

図5-3. 6 地震前後の地盤状況比較図(竹内工業団地-6)

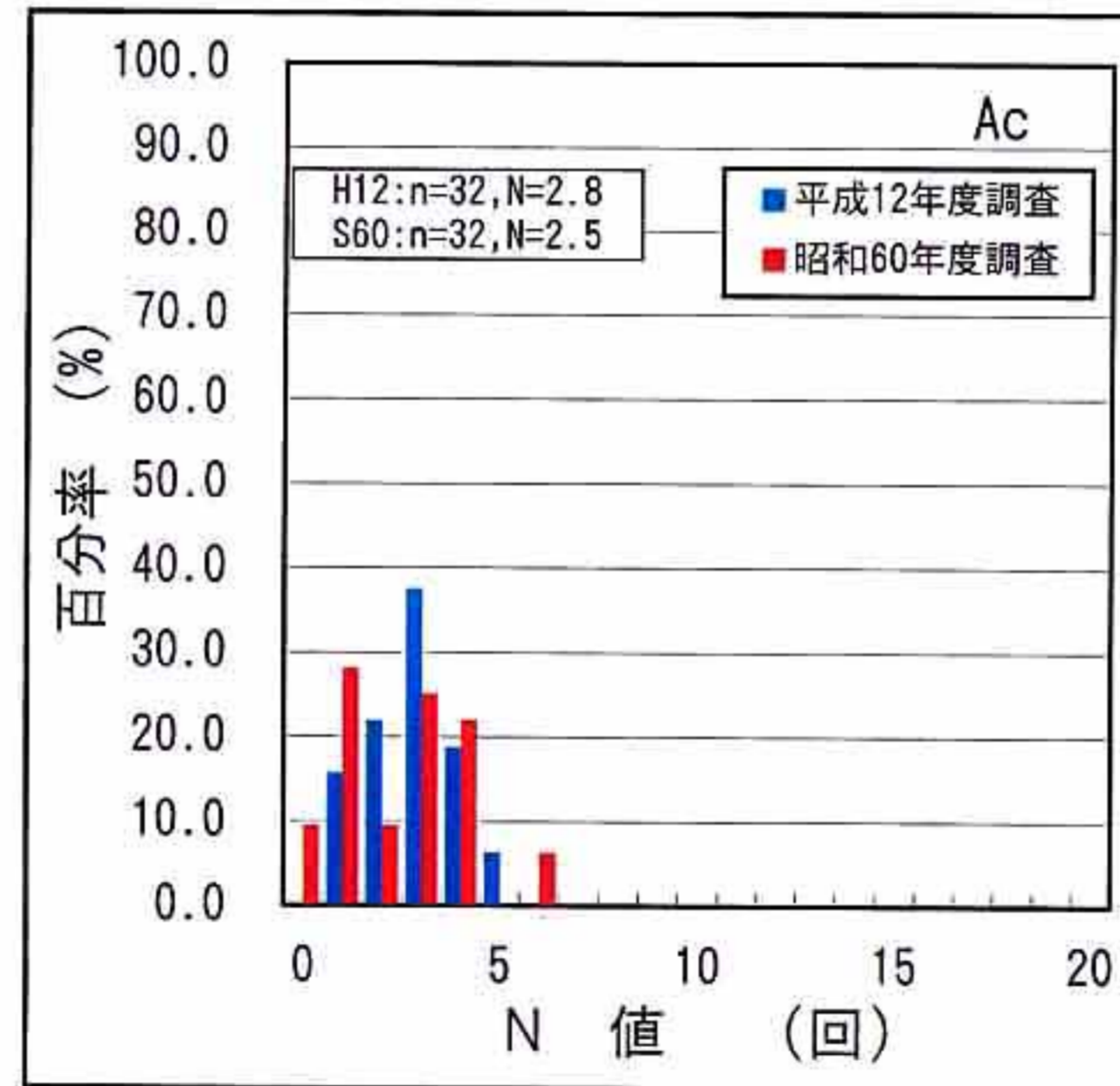
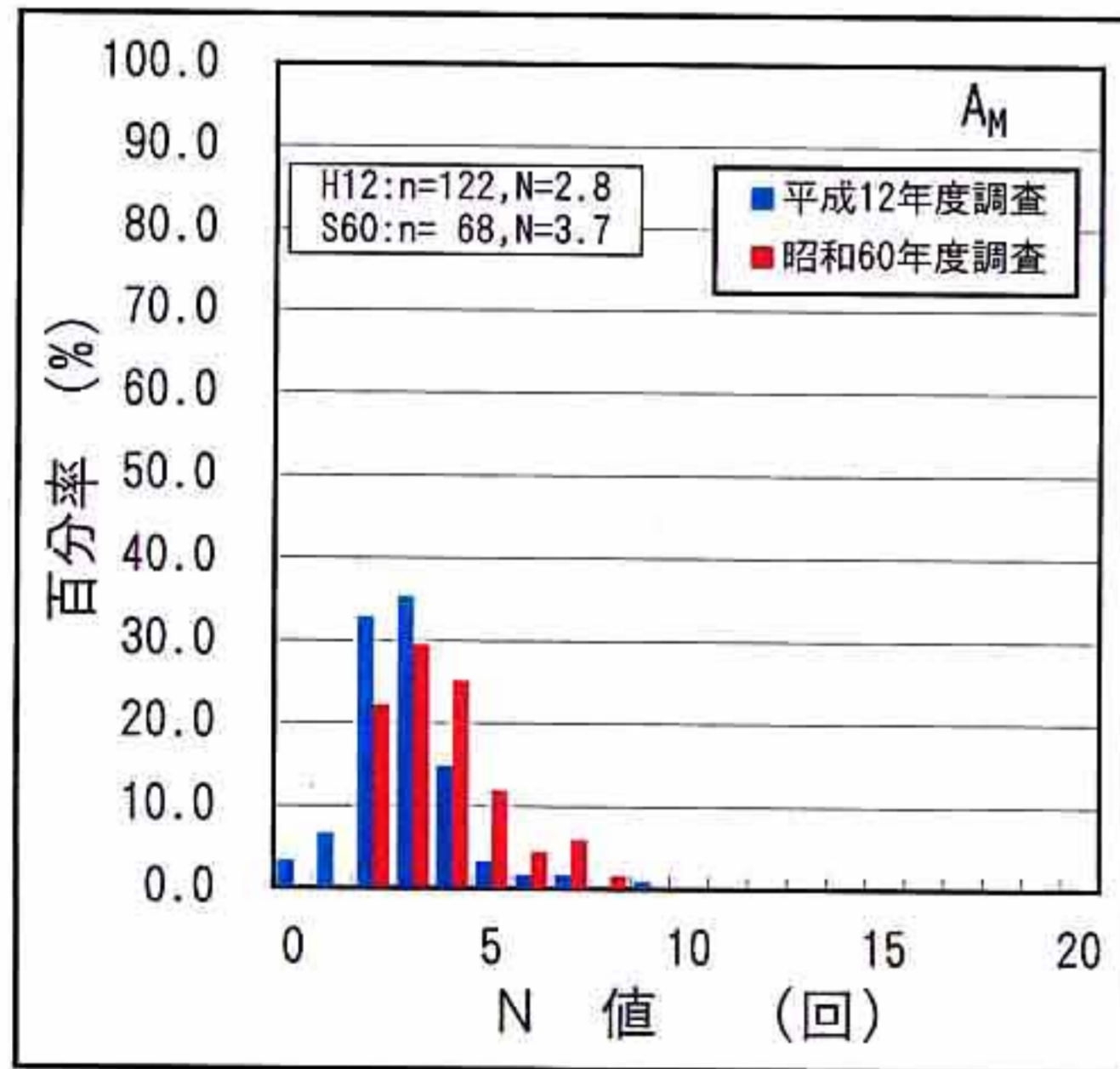
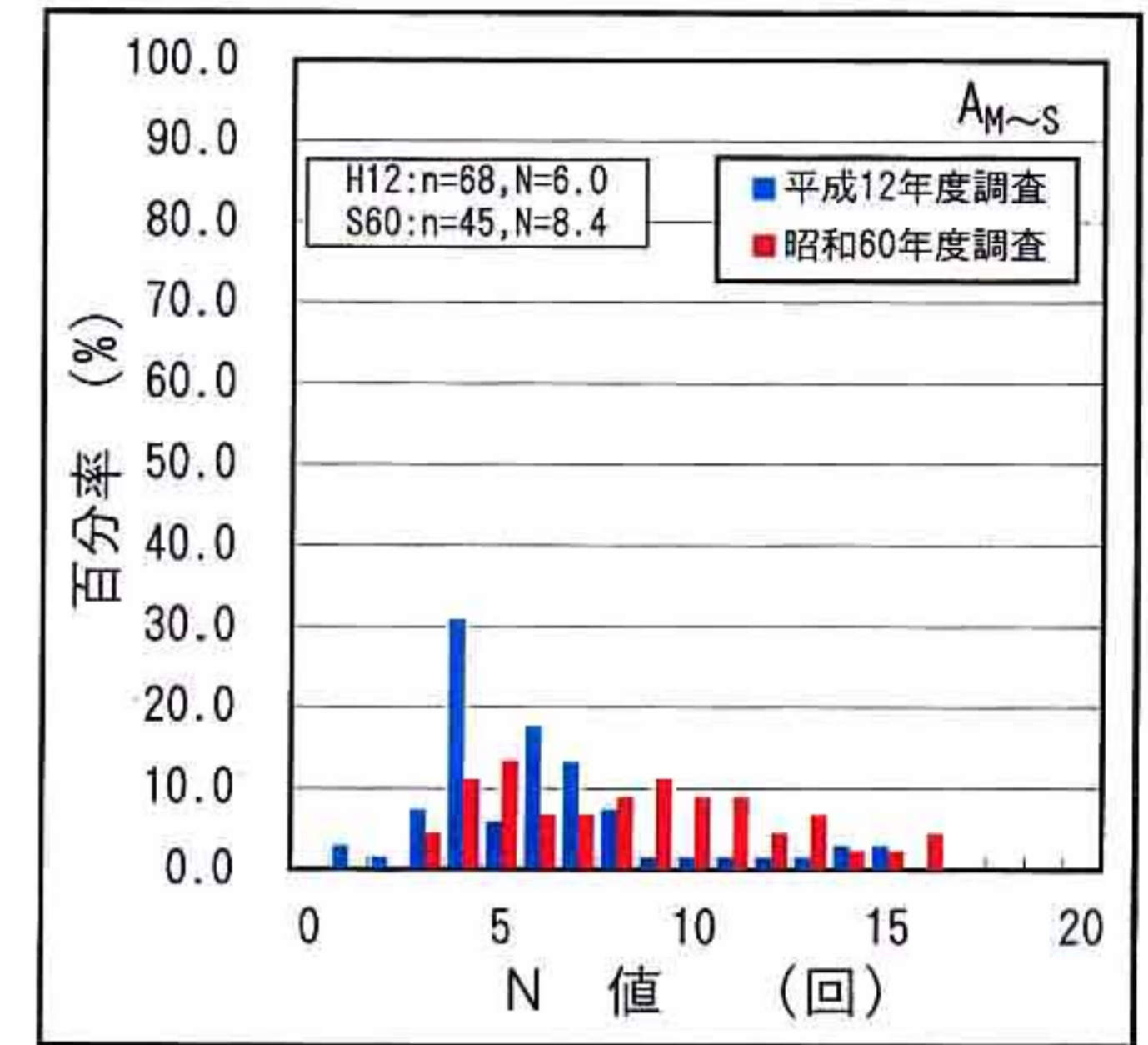
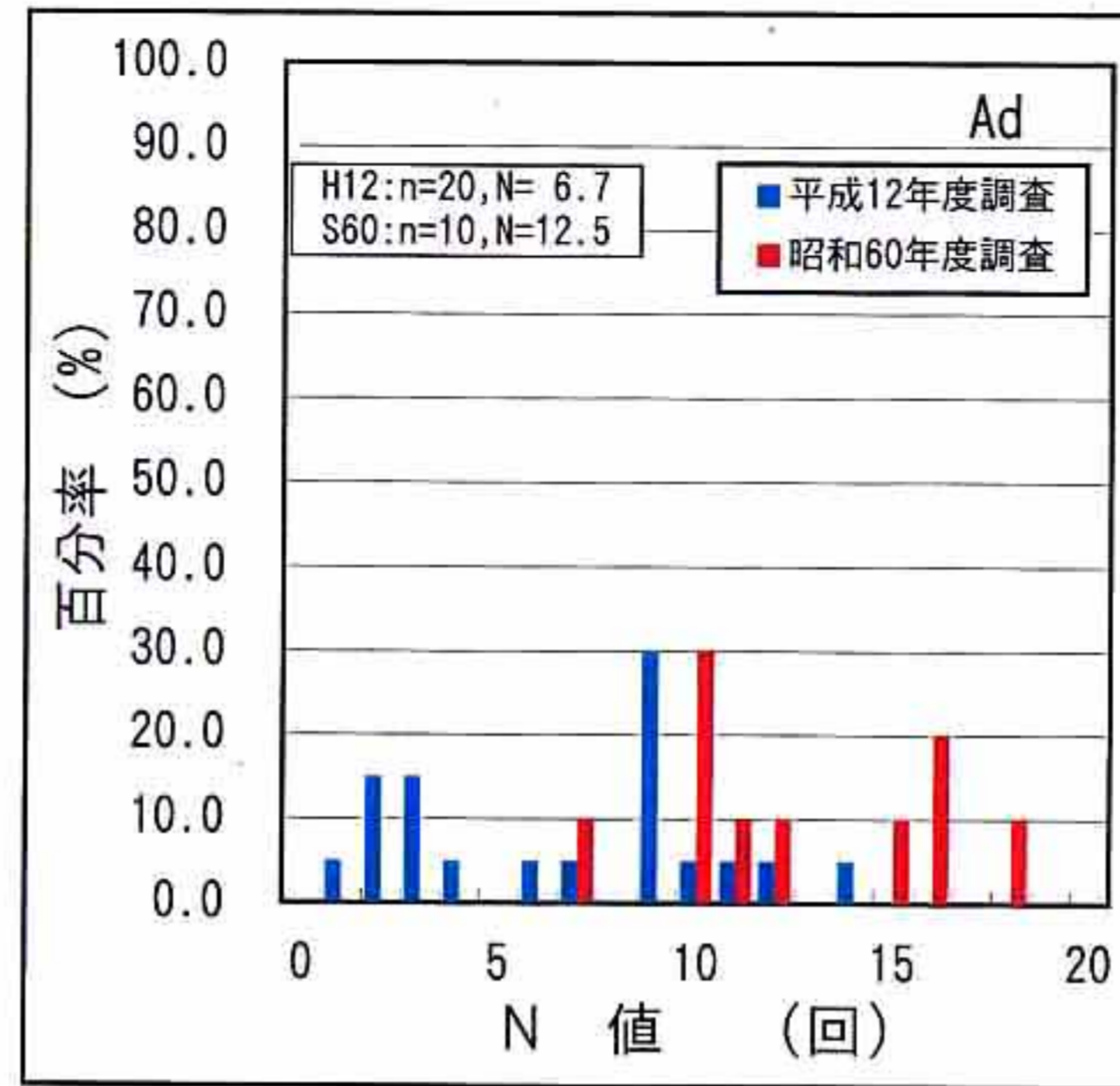
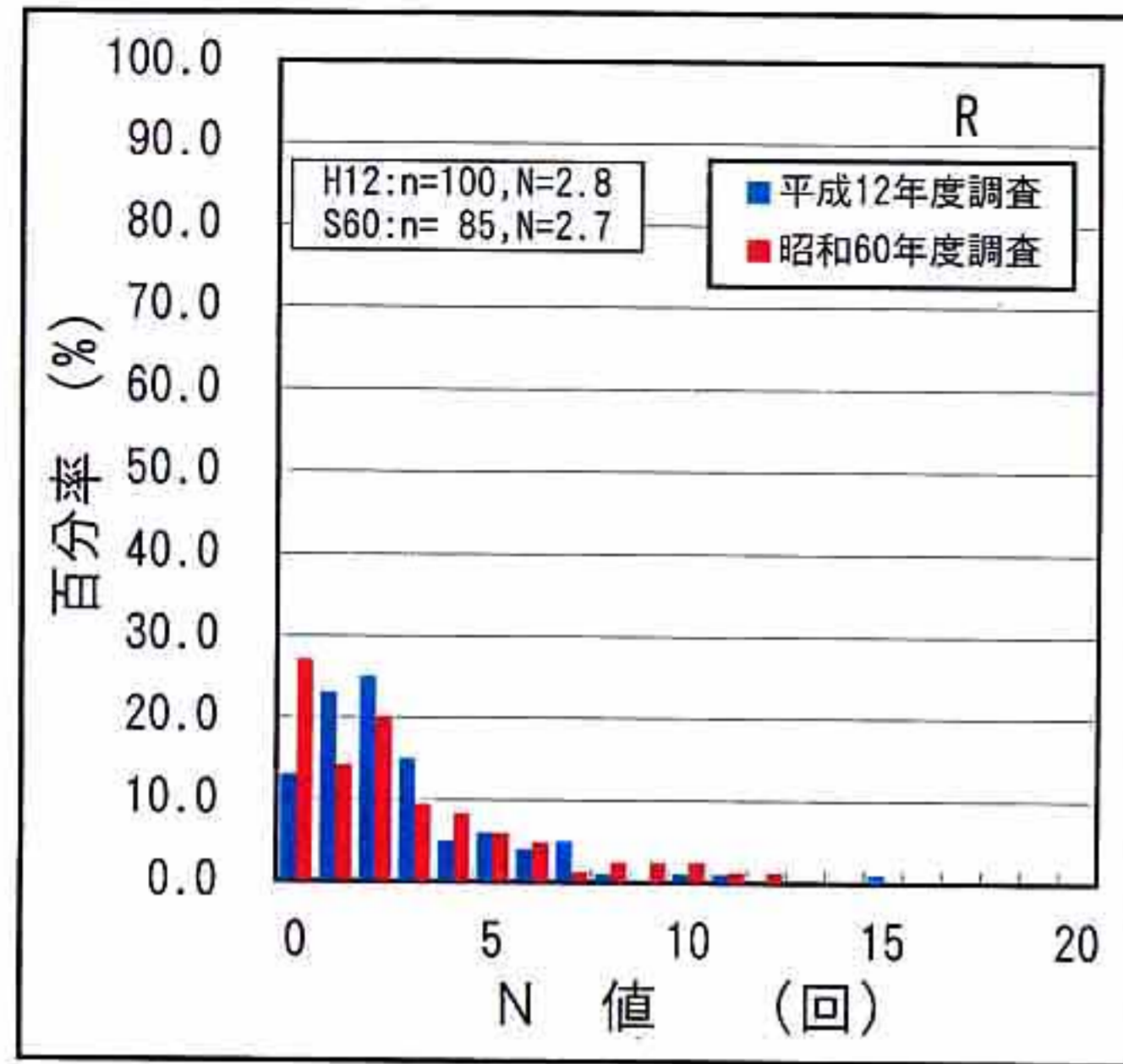
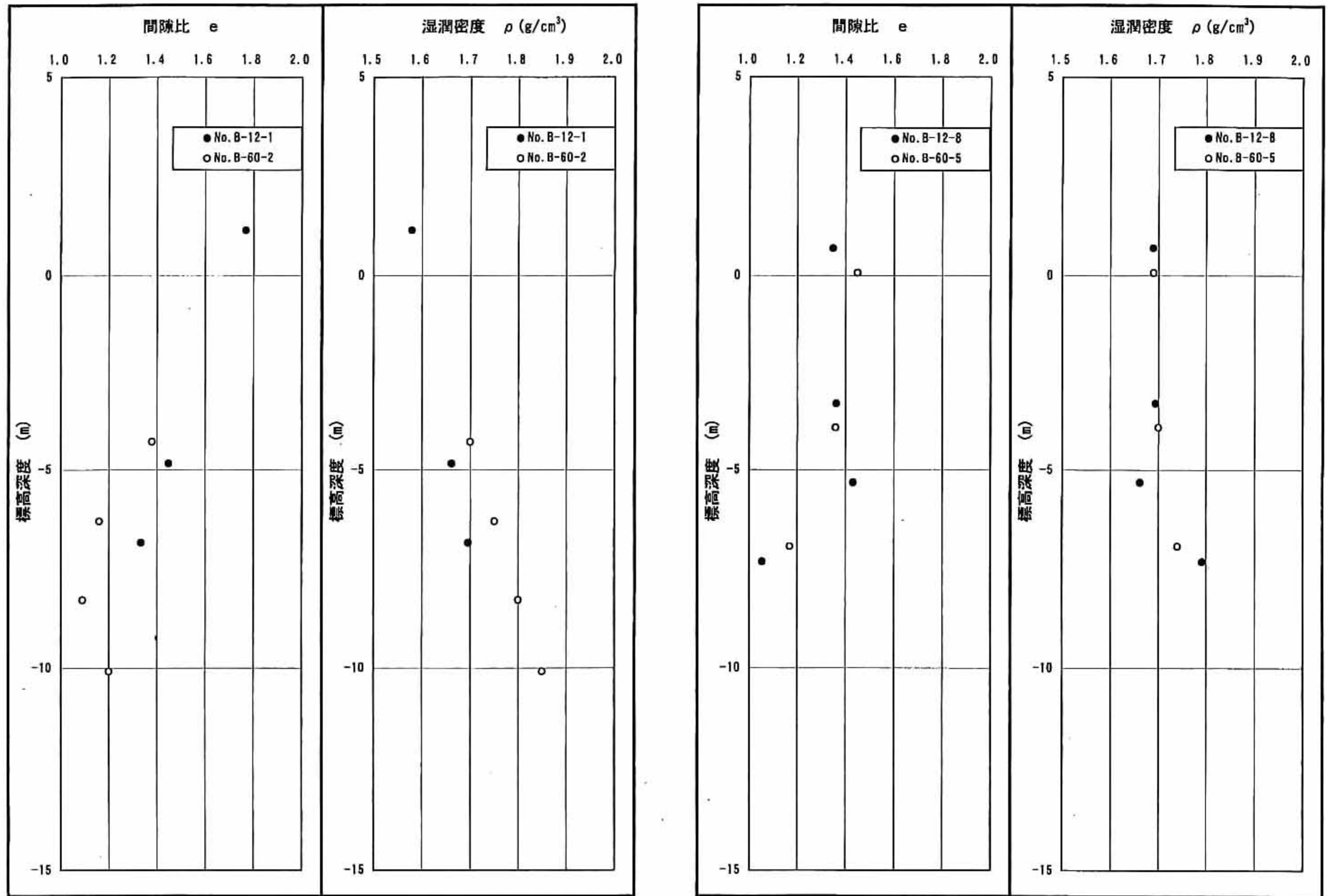


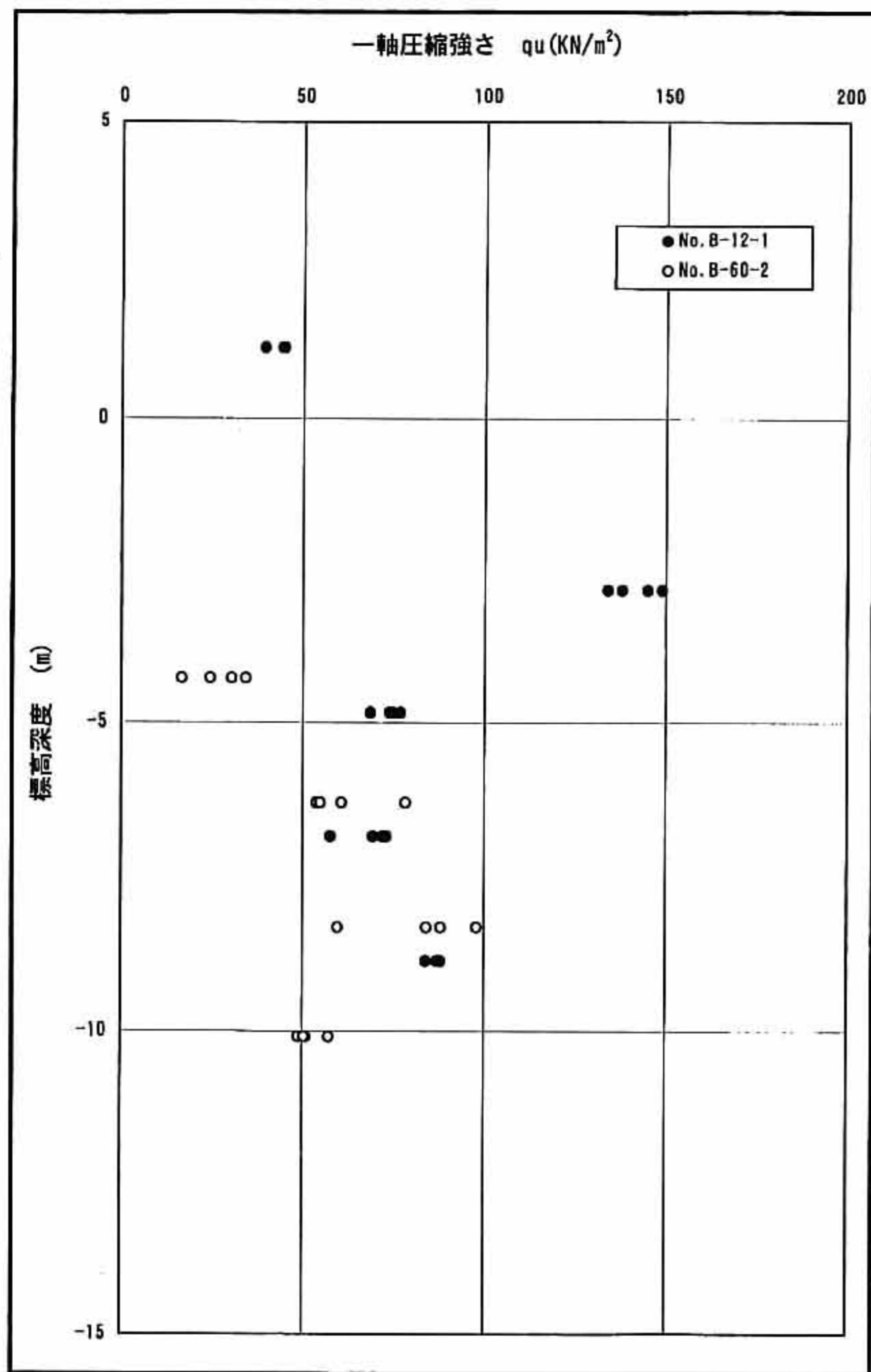
図5-3. 7 地震前後のN値の頻度分布比較図(竹内工業団地)



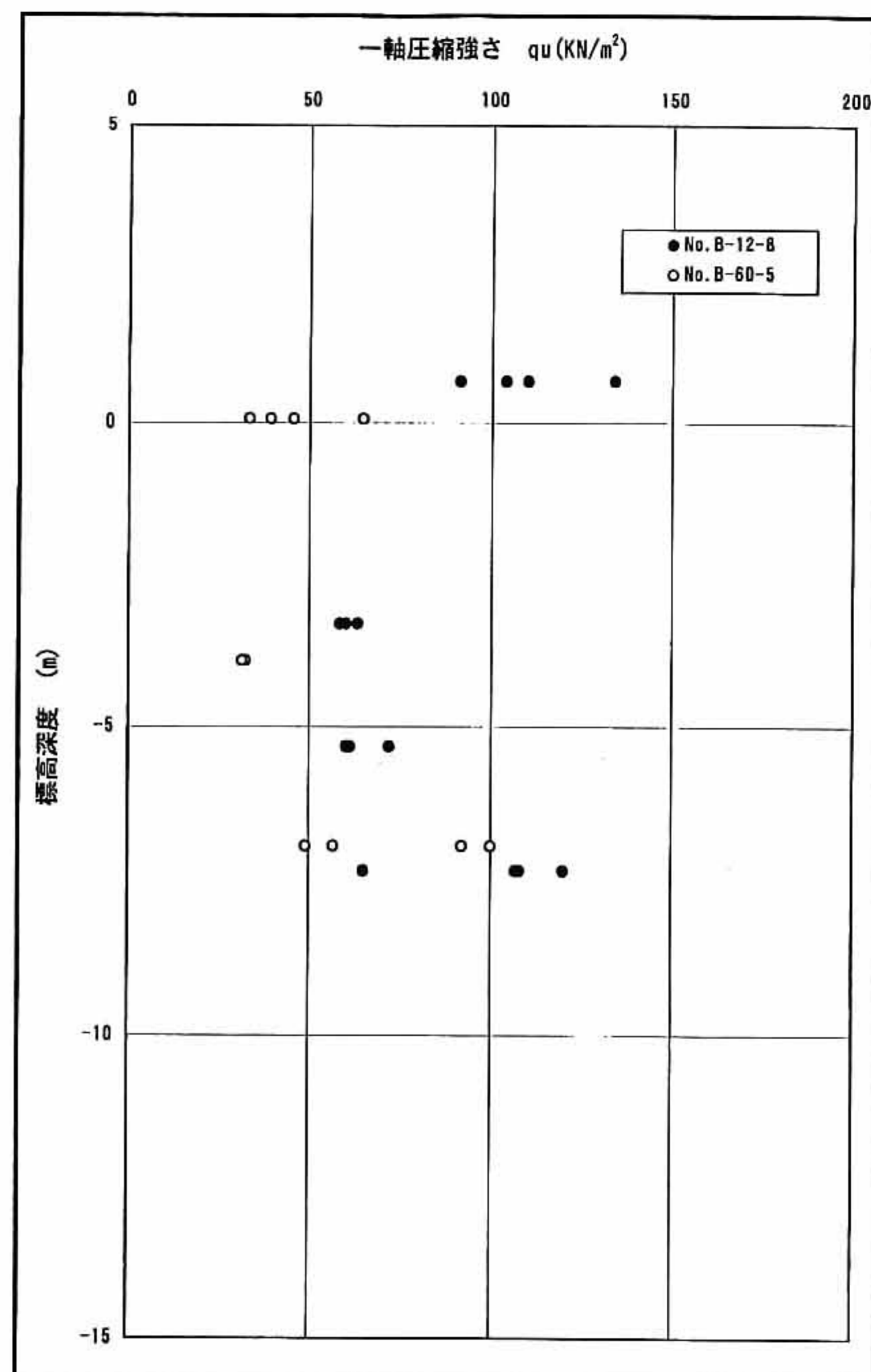
【No. B-12-1 : No. B-60-2】

【No. B-12-8 : No. B-60-5】

図5-3.8 地震前後の埋土(R)層の間隙比・湿潤密度比較図(竹内工業団地)



【No. B-12-1 : No. B-60-2】



【No. B-12-8 : No. B-60-5】

図5-3.9 地震前後の埋土(R)層の一軸圧縮強さ比較図(竹内工業団地)

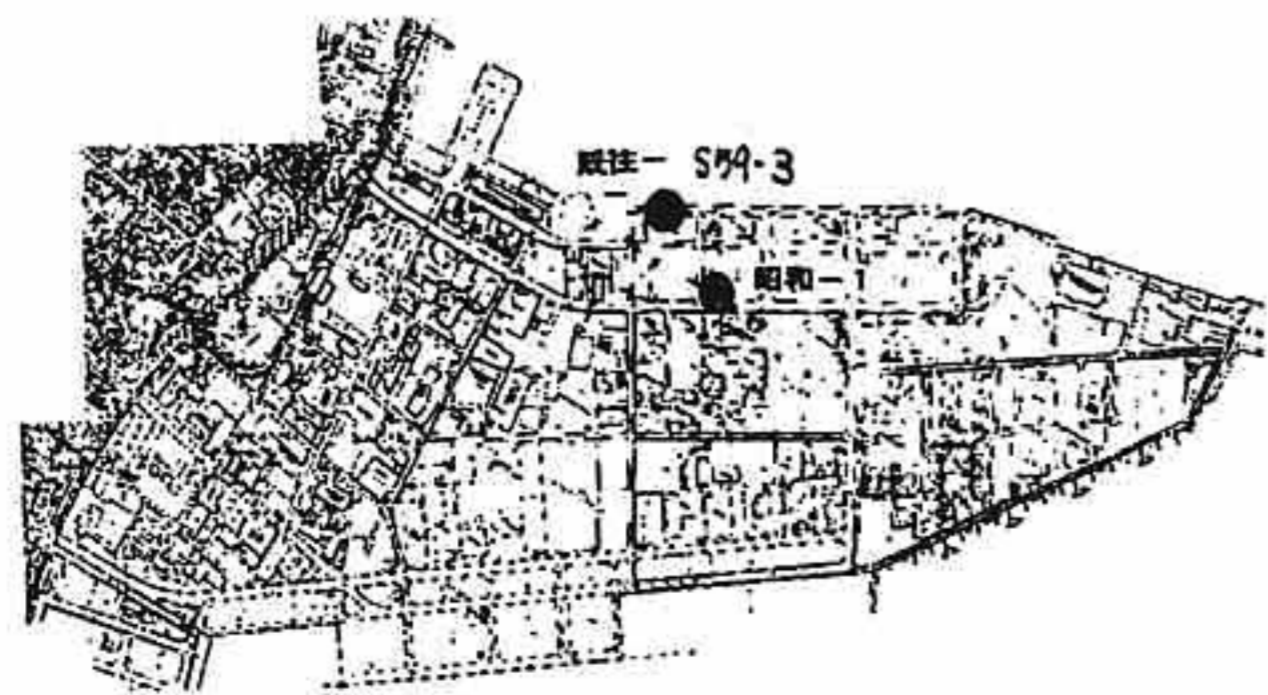
地震後 昭和-1

地震前 S59-3

標尺 m	標高 m	深さ m	層厚 m	土質記号	標準貫入試験					N 値									
					深さ m	打撃回数 M/cm	10cmごとの 打撃回数			0	10	20	30	40	50	60			
							10 cm	20 cm	30 cm										
0	1.18	3.30	2.75		1.15~	12	5	2	5										
2					1.15~	7	2	2	7										
4					1.15~	7	2	2	7										
6					1.15~	7	2	2	7										
8	-5.18	6.30	4.00		1.15~	12	4	4	7										
8	-6.98	8.50	1.60		1.15~	12	4	4	7										
10					1.15~	8	2	2	7										
10	-7.28	11.00	2.50		1.15~	2	2	2	2										
12					1.15~	2	2	2	2										
12					1.15~	2	2	2	2										
14					1.15~	2	2	2	2										
14					1.15~	2	2	2	2										
16					1.15~	2	2	2	2										
16					1.15~	2	2	2	2										
18					1.15~	2	2	2	2										
18					1.15~	2	2	2	2										
20					1.15~	2	2	2	2										
20					1.15~	2	2	2	2										
22					1.15~	2	2	2	2										
22					1.15~	2	2	2	2										

調査位置： 昭和三十九年 昭和三十九年 昭和三十九年
 調査年月日： 平成12年10月11日～平成13年10月11日
 孔口標高： TP 1.237a
 孔内水位：

深さ m	標高 m	層厚 m	土質記号	地質	地層名	備考	標準貫入試験					試料採取 深さ m	試料採取 方法	試料採取 数量	
							10cm 打撃回数	10cm 打撃回数	10cm 打撃回数	10cm 打撃回数	10cm 打撃回数				
0	1.18	3.30	2.75												
2															
4															
6															
8	-5.18	6.30	4.00												
8	-6.98	8.50	1.60												
10															
10	-7.28	11.00	2.50												
12															
12															
14															
14															
16															
16															
18															
18															
20															
20															
22															
22															



＜昭和団地：地震前後地盤状況の比較＞
 左の S59-3 孔は昭和 59 年に実施したもので、右の昭和-1 孔は、地震後に実施したものである。
 いずれも GL-11m 付近以浅が埋立土と想定され、砂質土を主体としている。両者の地点間距離は 200m 程度と離れているため、地震前後の地盤強度の対比は難しいが、N 値で比較する限り大差はないように思われる。(GL-3m 付近で両地点で N 値が大きく異なるが粒度組成の違いが主因と思われる。)

図5-3. 11 地震前後の地盤状況比較図(昭和工業団地)