

気仙沼市震災遺構（旧気仙沼向洋高校）保存整備に係る調査

## 現地調査報告

平成 26 年 12 月 25 日

株式会社 丹青社

# 旧気仙沼向洋高校の現地調査報告

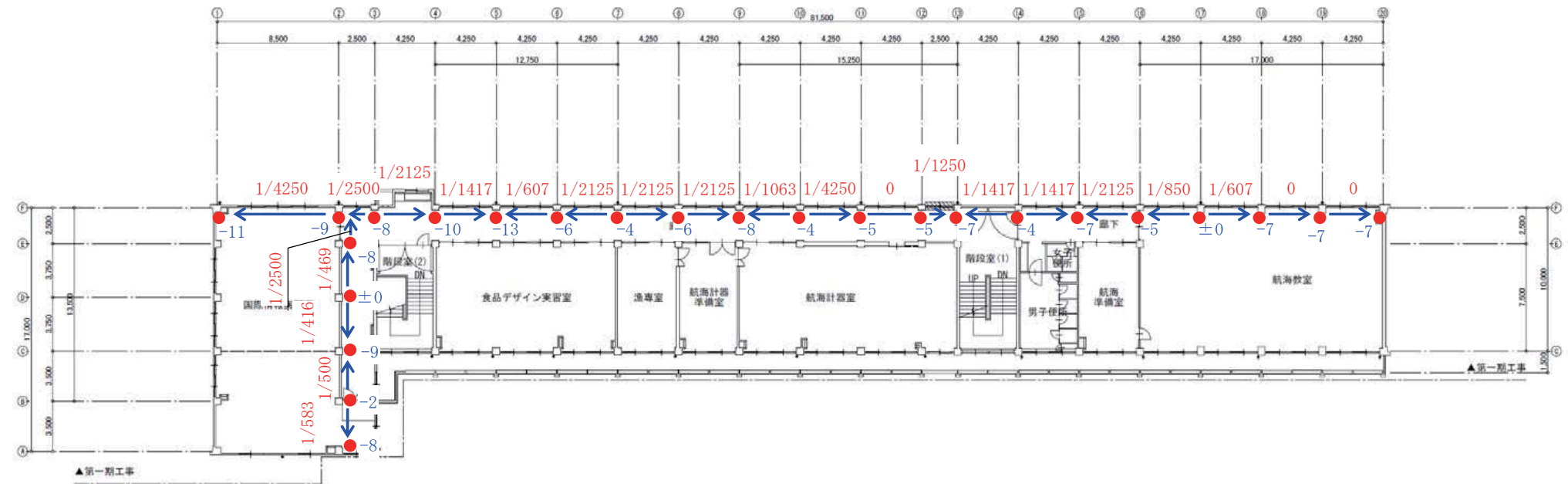
昭和 52 年 4 月竣工の鉄筋コンクリート造の北校舎および南校舎について行った調査の結果を調査項目ごとに報告する。

○不同沈下調査 北校舎 4 階柱近傍床面、南校舎棟 2 階および 4 階柱近傍床面、渡廊下 2 階柱近傍床面について、オートレベルにより調査した。

調査の結果を箇所別に以下に示す。調査の結果、特質すべき大きな傾斜角は示されず、特定方向への一定の沈下も見られなかった。

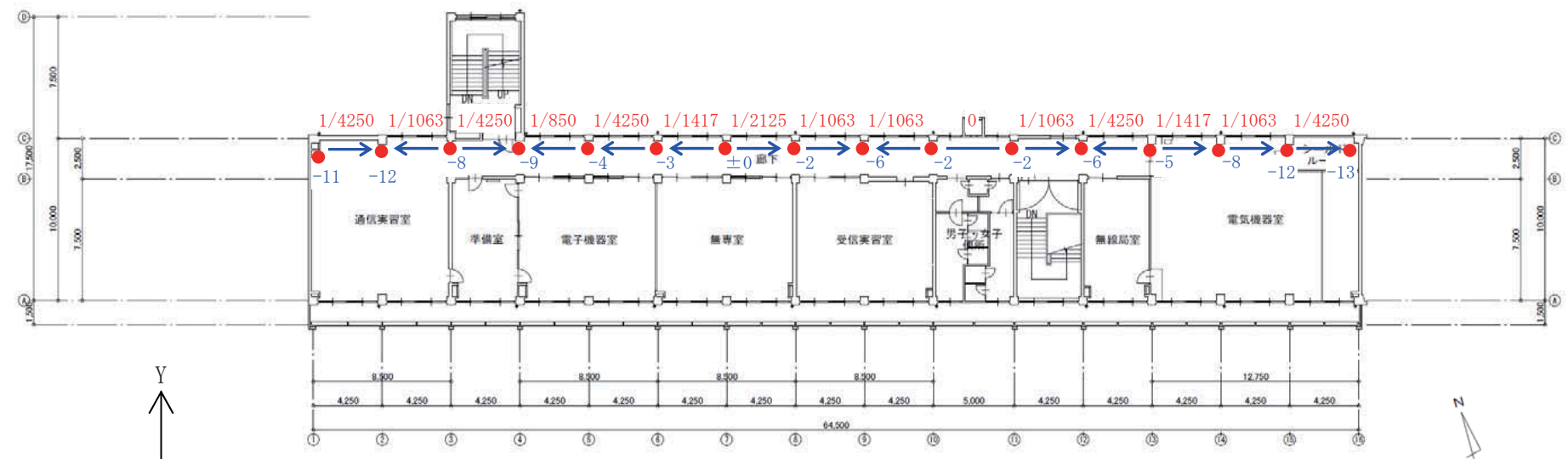
## <北校舎 4 階>

階	方向	通り	位置	相対変位量 ε (mm)	スパン L(mm)	傾斜角 φ = ε/L	最大傾斜角
4	X	F	1~2間	2	8,500	1/4,250	1/607
			2~3間	1	2,500	1/2,500	
			3~4間	2	4,250	1/2,125	
			4~5間	3	4,250	1/1,417	
			5~6間	7	4,250	1/607	
			6~7間	2	4,250	1/2,125	
			7~8間	2	4,250	1/2,125	
			8~9間	2	4,250	1/2,125	
			9~10間	4	4,250	1/1,063	
			10~11間	1	4,250	1/4,250	
			11~12間	0	4,250	0	
			12~13間	2	2,500	1/1,250	
			13~14間	3	4,250	1/1,417	
			14~15間	3	4,250	1/1,417	
			15~16間	2	4,250	1/2,125	
			16~17間	5	4,250	1/850	
			17~18間	7	4,250	1/607	
			18~19間	0	4,250	0	
			19~20間	0	4,250	0	
	Y	2	A~B間	6	3,500	1/583	1/416
B~C間			7	3,500	1/500		
C~D間			9	3,750	1/416		
D~E間			8	3,750	1/469		
E~F間			1	2,500	1/2,500		



## <南校舎 4 階>

階	方向	通り	位置	相対変位量 ε (mm)	スパン L(mm)	傾斜角 φ = ε/L	最大傾斜角
4	X	C	1~2間	1	4,250	1/4,250	1/850
			2~3間	4	4,250	1/1,063	
			3~4間	1	4,250	1/4,250	
			4~5間	5	4,250	1/850	
			5~6間	1	4,250	1/4,250	
			6~7間	3	4,250	1/1,417	
			7~8間	2	4,250	1/2,125	
			8~9間	4	4,250	1/1,063	
			9~10間	4	4,250	1/1,063	
			10~11間	0	5,000	0	
			11~12間	4	4,250	1/1,063	
			12~13間	1	4,250	1/4,250	
			13~14間	3	4,250	1/1,417	
			14~15間	4	4,250	1/1,063	
			15~16間	1	4,250	1/4,250	



調査位置図（4階平面図）

- 凡例-
- : 測定位置を示す
  - 数字 : 南校舎棟の変位量(mm)を示す
  - 数字 : 渡り廊下棟の変位量(mm)を示す
  - 数字 : 傾斜角を示す
- ※測定で得られた値の一番高い箇所を基準とし、  
変位量をマイナスで示す

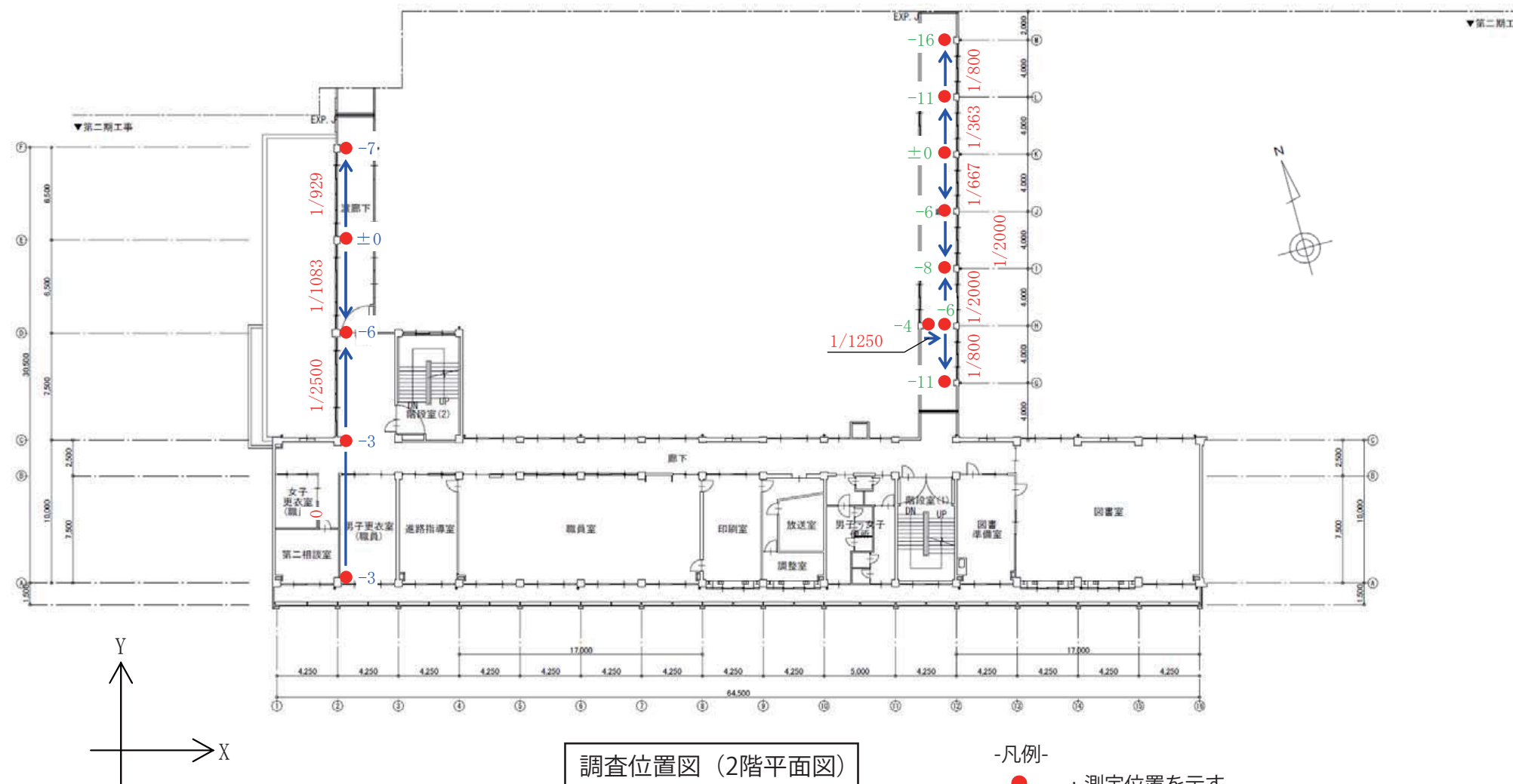
○不同沈下調査 北校舎 4 階柱近傍床面、南校舎棟 2 階および 4 階柱近傍床面、渡廊下 2 階柱近傍床面について、オートレベルにより調査した。  
調査の結果を箇所別に以下に示す。調査の結果、特質すべき大きな傾斜角は示されず、特定方向への一定の沈下も見られなかった。

＜渡廊下 2 階＞

階	方向	通り	位置	相対変位量 $\epsilon$ (mm)	スパン L (mm)	傾斜角 $\phi = \epsilon / L$	最大傾斜角
2	X	H	11+1750mm ~12間	2	2,500	1/1,250	1/1,250
			Y	12	G~H間	5	
			H~I間	2	4,000	1/2,000	
			I~J間	2	4,000	1/2,000	
			J~K間	6	4,000	1/667	
			K~L間	11	4,000	1/363	
		L~M間	5	4,000	1/800		

＜南校舎 2 階＞

階	方向	通り	位置	相対変位量 $\epsilon$ (mm)	スパン L (mm)	傾斜角 $\phi = \epsilon / L$	最大傾斜角
2	Y	2	A~C間	0	10,000	0	1/929
			C~D間	3	7,500	1/2,500	
			D~E間	6	6,500	1/1,083	
			E~F間	7	6,500	1/929	

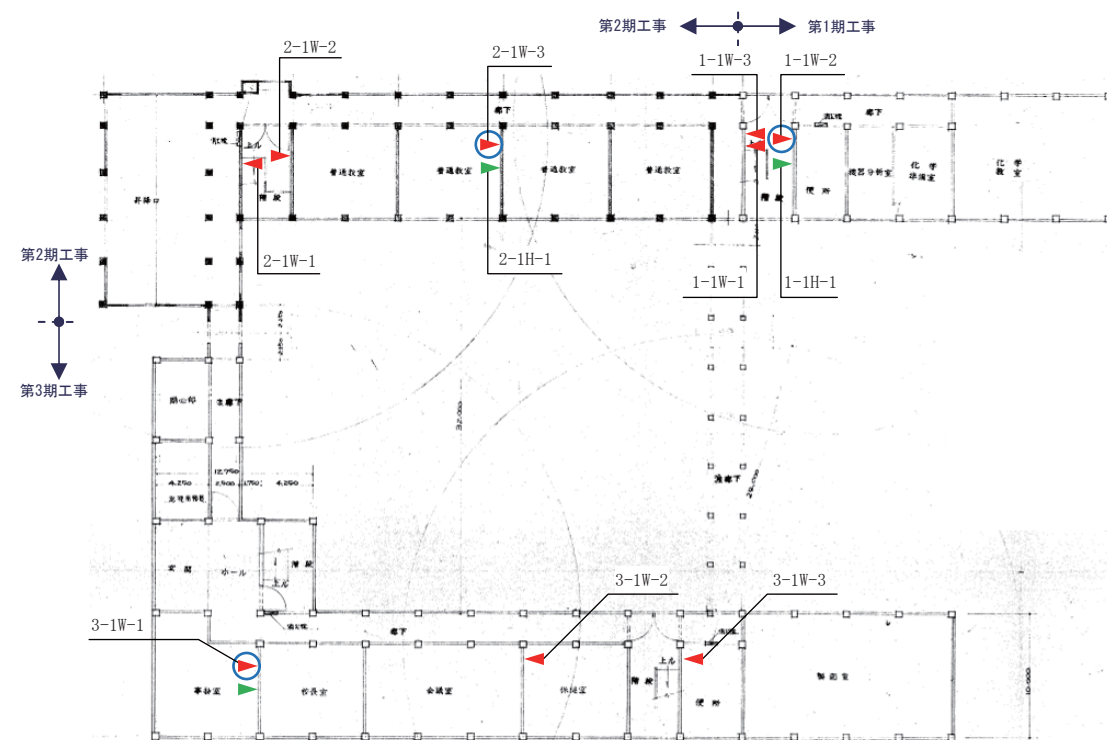


- 凡例-
- : 測定位置を示す
  - 数字 : 南校舎棟の変位量(mm)を示す
  - 数字 : 渡り廊下棟の変位量(mm)を示す
  - 数字 : 傾斜角を示す
- ※測定で得られた値の一番高い箇所を基準とし、  
変位量をマイナスで示す

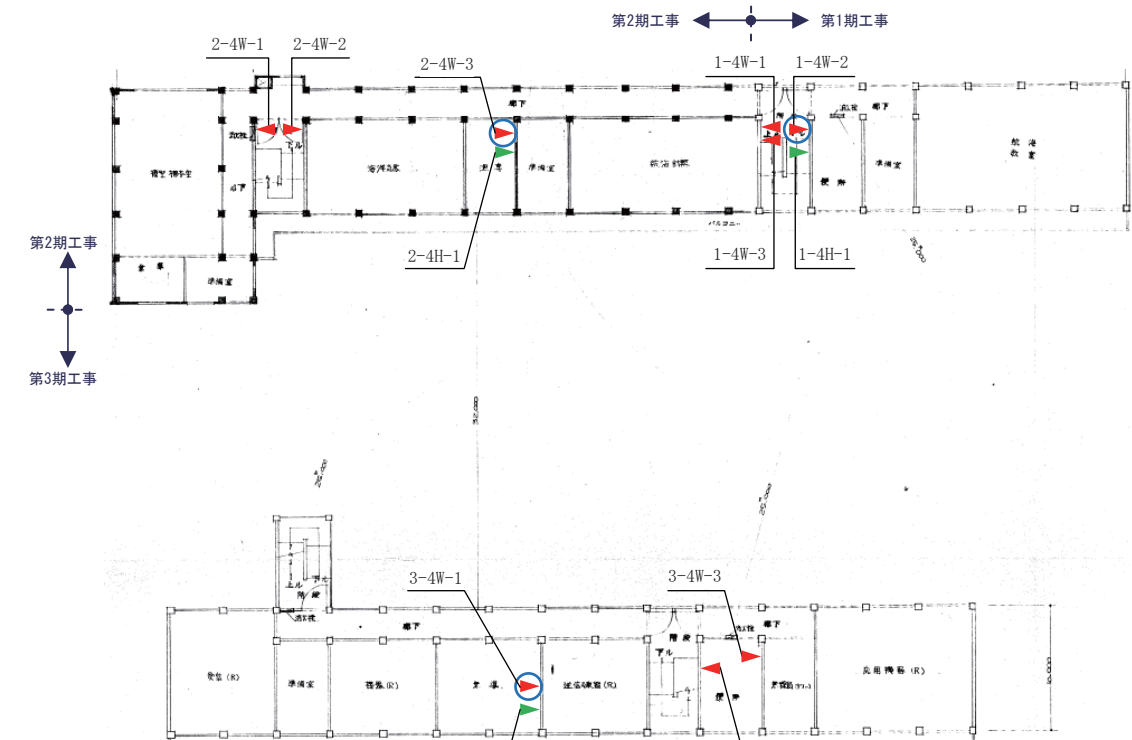
○鉄筋腐食度調査 北校舎 4 箇所、南校舎 2 箇所にて採取したコアについて、壁の鉄筋腐食状態を調査した。  
調査の結果、全ての調査箇所において、鉄筋の腐食は確認されなかった。

箇所	調査符号	かぶり厚さ (mm)	鉄筋腐食度
北校舎4階	1-4H-1	42	I
北校舎1階	1-1H-1	31	I
北校舎4階	2-4H-1	54	I
北校舎1階	2-1H-1	69	I
南校舎4階	3-4H-1	23	I
南校舎1階	3-1H-1	48	I

鉄筋腐食度 I：黒皮の状態、または錆が生じているが全体的に薄い緻密な錆であり、コンクリート面に錆が付着していることはない。  
II：部分的に浮き錆があるが、小面積の斑点状である。  
III：断面欠損は目視観察では認められないが、鉄筋の全周又は全長にわたって浮き錆を生じている。  
IV：断面欠損を生じている。



調査位置図 (1階平面図)



調査位置図 (4階平面図)

- 凡例—
- ▲ : コア採取位置を示す
  - : 塩化物イオン調査位置を示す
  - ▲ : 鉄筋腐食度調査位置を示す



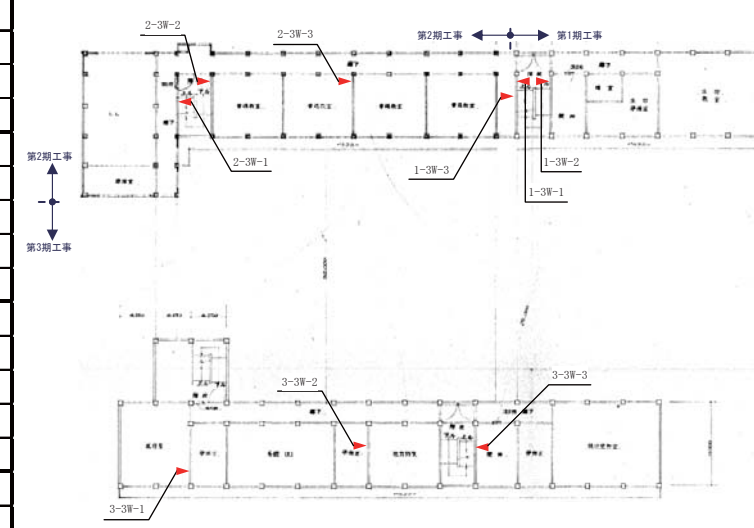
○コンクリート圧縮強度試験 北校舎 24 箇所、南校舎 12 箇所採取したコアについて、現状の構造体コンクリートの強度を調査した。  
調査の結果、全ての箇所において設計基準強度を上回る値であった。

<北校舎西側>

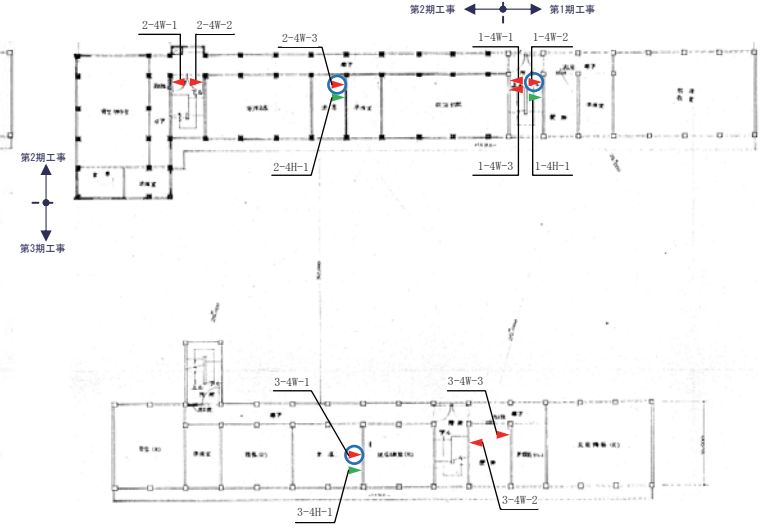
階	供試体番号	見掛け密度 (kg/m <sup>3</sup> )	補正圧縮強度	
			N/mm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>
4	2-4W-1	2.3	36.0	367
	2-4W-2	2.25	25.1	256
	2-4W-3	2.26	27.0	275
	平均値	—	29.4	299.8
	標準偏差	—	5.8	59.1
3	2-3W-1	2.27	27.1	276
	2-3W-2	2.24	32.7	333
	2-3W-3	2.29	33.8	345
	平均値	—	31.2	318.2
	標準偏差	—	3.6	36.7
2	2-2W-1	2.21	30.1	307
	2-2W-2	2.28	30.5	311
	2-2W-3	2.18	22.4	228
	平均値	—	27.7	282.5
	標準偏差	—	4.6	46.9
1	2-1W-1	2.11	27.6	281
	2-1W-2	2.26	37.4	381
	2-1W-3	2.22	27.8	283
	平均値	—	30.9	315.1
	標準偏差	—	5.6	57.1
全体平均値		—	29.8	303.9
全体標準偏差		—	4.5	45.9

<北校舎東側>

階	供試体番号	見掛け密度 (kg/m <sup>3</sup> )	補正圧縮強度	
			N/mm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>
4	1-4W-1	2.21	38.0	387
	1-4W-2	2.22	41.2	420
	1-4W-3	2.21	36.9	376
	平均値	—	38.7	394.6
	標準偏差	—	2.2	22.4
3	1-3W-1	2.16	30.1	307
	1-3W-2	2.18	35.6	363
	1-3W-3	2.17	27.7	282
	平均値	—	31.1	317.1
	標準偏差	—	4.1	41.8
2	1-2W-1	2.2	35.2	359
	1-2W-2	2.21	39.1	399
	1-2W-3	2.19	31.1	317
	平均値	—	35.1	357.9
	標準偏差	—	4.0	40.8
1	1-1W-1	2.21	31.4	320
	1-1W-2	2.18	31.4	320
	1-1W-3	2.17	26.4	269
	平均値	—	29.7	302.9
	標準偏差	—	2.9	29.6
全体平均値		—	33.7	343.6
全体標準偏差		—	4.7	47.9



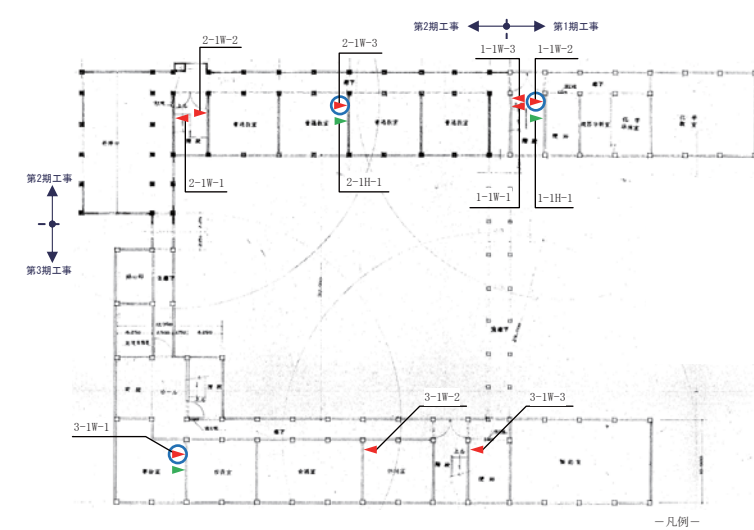
調査位置図 (3階平面図)



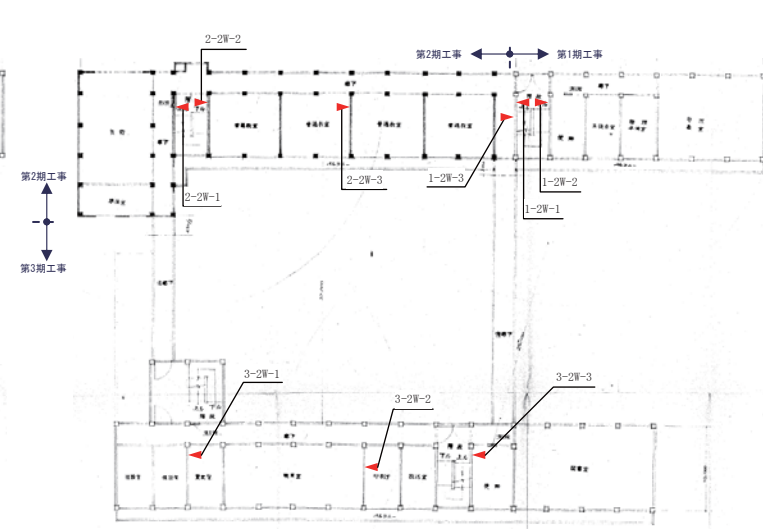
調査位置図 (4階平面図)

<南校舎>

階	供試体番号	見掛け密度 (kg/m <sup>3</sup> )	補正圧縮強度	
			N/mm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>
4	3-4W-1	2.24	25.5	260
	3-4W-2	2.25	24.7	252
	3-4W-3	2.2	28.5	291
	平均値	—	26.2	267.2
	標準偏差	—	2.0	20.4
3	3-3W-1	2.25	25.3	258
	3-3W-2	2.25	27.3	278
	3-3W-3	2.19	28.8	294
	平均値	—	27.1	276.3
	標準偏差	—	1.8	18.4
2	3-2W-1	2.29	28.7	293
	3-2W-2	2.28	26.8	273
	3-2W-3	2.27	30.1	307
	平均値	—	28.5	290.6
	標準偏差	—	1.7	17.3
1	3-1W-1	2.26	36.2	369
	3-1W-2	2.28	37.8	385
	3-1W-3	2.29	47.4	483
	平均値	—	40.5	413.0
	標準偏差	—	6.1	62.2
全体平均値		—	30.6	312.0
全体標準偏差		—	6.7	68.3



調査位置図 (1階平面図)



調査位置図 (2階平面図)

- 凡例—
- ▶ : コア採取位置を示す
  - : 塩化物付調査位置を示す
  - ▶ : 鉄筋腐食度調査位置を示す

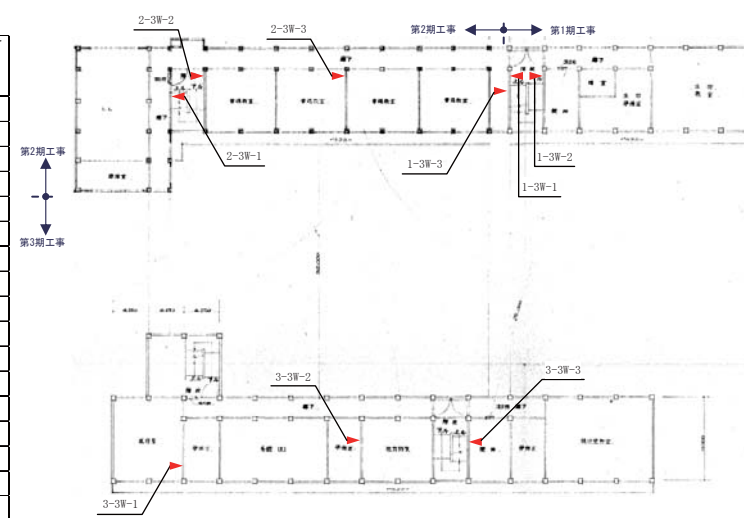
○コンクリート中性化深さ測定 北校舎 24 箇所、南校舎 12 箇所採取したコアについて、コンクリートの中性化進行度を調査した。  
調査の結果と岸谷式から導き出される中性化深さの推定値（22.7 mm：経過年数 37 年）を比較すると、  
全ての箇所において推定値を下回る値であった。

＜北校舎西側＞

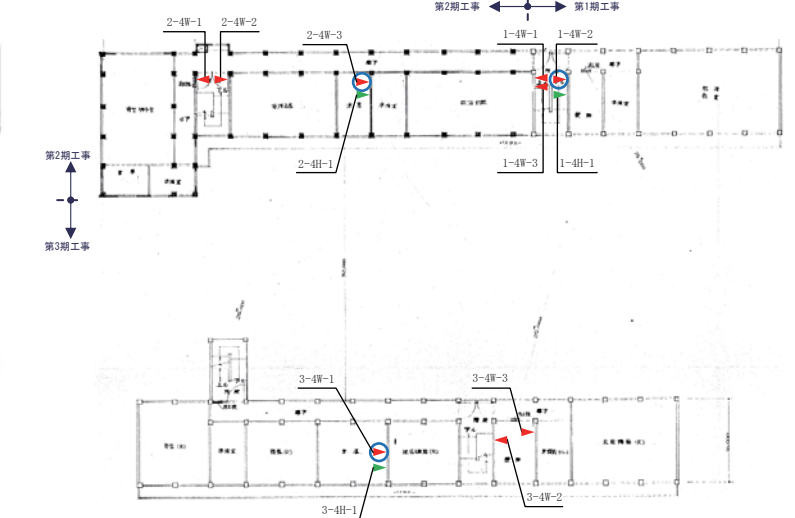
階	供試体番号	方向	用途	仕上げの状態	中性化深さ 平均値 (mm)
4	2-4W-1	筒元	階段室(2)	モルタル(19mm)+塗装	0.0
		筒先	廊下	—	—
	2-4W-2	筒元	階段室(2)	モルタル(31mm)+塗装	3.8
2-4W-3	筒元	食品デザイン自習室	—	—	
	筒先	漁専室	モルタル(25mm)+塗装	3.0	
	筒先	航海計器準備室	—	—	
3	2-3W-1	筒元	階段室(2)	モルタル(28mm)+塗装	0.4
		筒先	廊下	—	—
	2-3W-2	筒元	階段室(2)	モルタル(36mm)+塗装	0.6
2-3W-3	筒元	普通教室	—	—	
	筒先	普通教室	モルタル(19mm)+塗装	3.5	
	筒先	普通教室	—	—	
2	2-2W-1	筒元	階段室(2)	モルタル(16mm)+塗装	(1.8)
		筒先	廊下	—	—
	2-2W-2	筒元	階段室(2)	モルタル(31mm)+塗装	3.7
2-2W-3	筒元	普通教室	—	—	
	筒先	普通教室	モルタル(32mm)+塗装	4.5	
	筒先	普通教室	—	—	
1	2-1W-1	筒元	階段室(2)	モルタル(24mm)+塗装	4.6
		筒先	廊下	—	—
	2-1W-2	筒元	階段室(2)	モルタル(16mm)+塗装	6.1
2-1W-3	筒元	普通教室	—	—	
	筒先	普通教室	モルタル(23mm)+塗装	5.9	
	筒先	普通教室	—	—	

＜北校舎東側＞

階	供試体番号	方向	用途	仕上げの状態	中性化深さ 平均値 (mm)
4	1-4W-1	筒元	階段室(1)	モルタル(26mm)+塗装	12.1
		筒先	航海計器室	—	—
	1-4W-2	筒元	階段室(1)	モルタル(20mm)+塗装	7.8
1-4W-3	筒元	男子更衣室	—	—	
	筒先	階段室(1)	モルタル(26mm)+塗装	5.6	
	筒先	航海計器室	—	—	
3	1-3W-1	筒元	階段室(1)	モルタル(20mm)+塗装	7.8
		筒先	廊下	—	—
	1-3W-2	筒元	階段室(1)	モルタル(30mm)+塗装	6.0
1-3W-3	筒元	男子便所	—	—	
	筒先	廊下	モルタル(31mm)+塗装	5.9	
	筒先	階段室(1)	—	—	
2	1-2W-1	筒元	階段室(1)	モルタル(29mm)+塗装	5.5
		筒先	廊下	—	—
	1-2W-2	筒元	階段室(1)	モルタル(27mm)+塗装	9.4
1-2W-3	筒元	男子便所	—	—	
	筒先	廊下	モルタル(27mm)+塗装	8.1	
	筒先	階段室(1)	—	—	
1	1-1W-1	筒元	階段室(1)	モルタル(29mm)+塗装	6.8
		筒先	廊下	—	—
	1-1W-2	筒元	階段室(1)	モルタル(24mm)+塗装	2.5
1-1W-3	筒元	男子便所	—	—	
	筒先	階段室(1)	モルタル(30mm)+塗装	7.2	
	筒先	廊下	—	—	



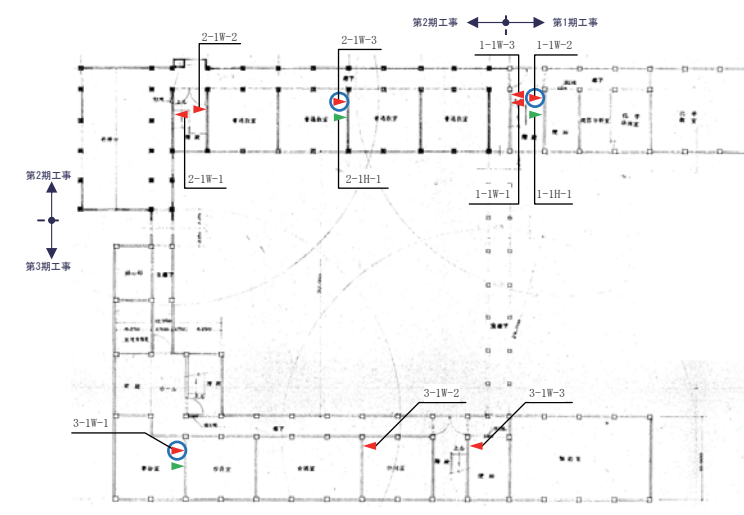
調査位置図（3階平面図）



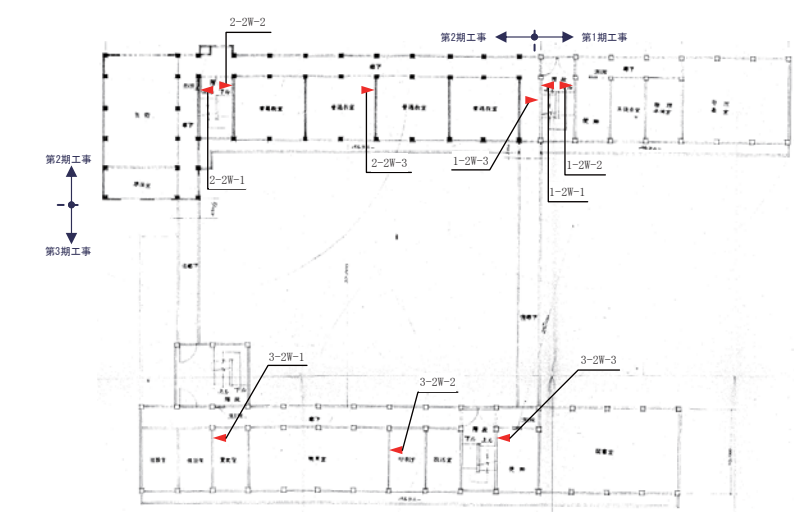
調査位置図（4階平面図）

＜南校舎＞

階	供試体番号	方向	用途	仕上げの状態	中性化深さ 平均値 (mm)
4	3-4W-1	筒元	無線室	モルタル(21mm)+塗装	2.9
		筒先	受信実習室	—	—
	3-4W-2	筒元	階段室(1)	モルタル(29mm)+塗装	1.4
3-4W-3	筒元	女子便所	—	—	
	筒先	階段室(1)	モルタル(22mm)+塗装	4.2	
	筒先	無線局室	—	—	
3	3-3W-1	筒元	送信練習室	モルタル(22mm)+塗装	2.0
		筒先	準備室	—	—
	3-3W-2	筒元	社会科準備室	モルタル(27mm)+塗装	4.9
3-3W-3	筒元	社会科教室	—	—	
	筒先	階段室(1)	モルタル(29mm)+塗装	1.6	
	筒先	女子便所	—	—	
2	3-2W-1	筒元	進路指導室	モルタル(32mm)+塗装	(4.4)
		筒先	男子更衣室(職員)	—	—
	3-2W-2	筒元	印刷室	モルタル(20mm)+塗装	3.7
3-2W-3	筒元	職員室	—	—	
	筒先	階段室(1)	モルタル(28mm)+塗装	0.0	
	筒先	女子便所	—	—	
1	3-1W-1	筒元	事務室	モルタル(20mm)+塗装	5.2
		筒先	校長室	—	—
	3-1W-2	筒元	保健室	モルタル(30mm)+塗装	2.9
3-1W-3	筒元	会議室	—	—	
	筒先	階段室(1)	モルタル(17mm)+塗装	(4.5)	
	筒先	女子便所	—	—	



調査位置図（1階平面図）



調査位置図（2階平面図）

- 凡例—
- ▶ : コア採取位置を示す
  - : 塩化物付調査位置を示す
  - ▶ : 鉄筋腐食度調査位置を示す

○コンクリート塩化物イオン含有量試験

コンクリート中に含まれる塩化物イオン量に関する基準は、フレッシュコンクリートにおいて  $0.3\text{kg}/\text{m}^3$  とされるが、硬化コンクリートについては基準が特に設けられていない。そのため、本調査結果の判断にあたり、建設省総合技術開発プロジェクト「コンクリート耐久性向上技術の開発」報告書にある発錆限界塩化物イオン量  $1.2 \sim 2.5\text{kg}/\text{m}^3$  も参考とする。

調査の結果、全ての箇所において  $0.3\text{kg}/\text{m}^3$  を上回っており、3-1W-1 においては採取位置  $0 \sim 10\text{mm}$  で  $1.2 \sim 2.5\text{kg}/\text{m}^3$  に達していた。ただし、津波による浸水がなかった4階部分も  $0.3\text{kg}/\text{m}^3$  を上回っていること、北校舎東側において1階より4階の値が大きいこと、3-4W-1 において採取位置が深いほうが値が大きいこと等から、塩化物イオン含有量に津波の影響はないと推測される。

なお、発錆限界塩化物イオン量を上回っていた箇所については、今後も定期的に観察していく必要がある。

- 凡例—
- ▶ : コア採取位置を示す
  - : 塩化物イオン調査位置を示す
  - ▶ : 鉄筋腐食度調査位置を示す

<北校舎西側>

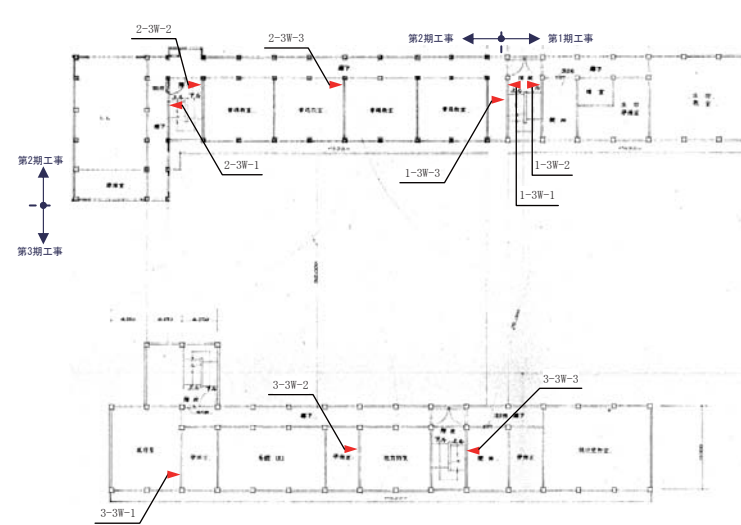
調査番号	試料採取位置 (mm)	塩化物イオン (Cl <sup>-</sup> ) (kg/m <sup>3</sup> )
1-1W-2	0~10	0.47
	31~41	0.39
1-4W-2	0~10	0.84
	42~52	0.89

<北校舎東側>

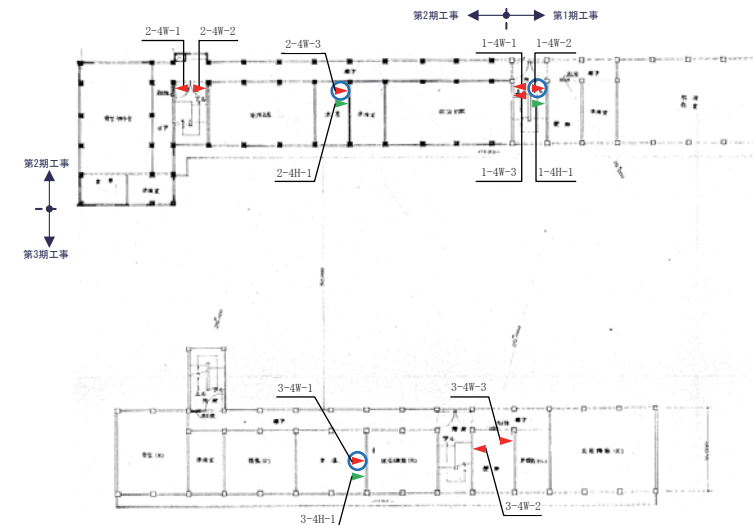
調査番号	試料採取位置 (mm)	塩化物イオン (Cl <sup>-</sup> ) (kg/m <sup>3</sup> )
2-1W-3	0~10	0.42
	69~79	0.40
2-4W-3	0~10	0.36
	54~64	0.36

<南校舎>

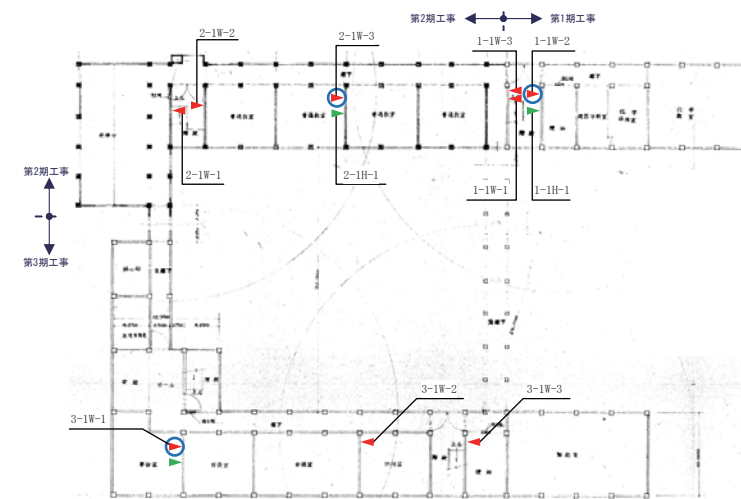
調査番号	試料採取位置 (mm)	塩化物イオン (Cl <sup>-</sup> ) (kg/m <sup>3</sup> )
3-1W-1	0~10	1.66
	48~58	0.99
3-4W-1	0~10	0.39
	23~33	0.87



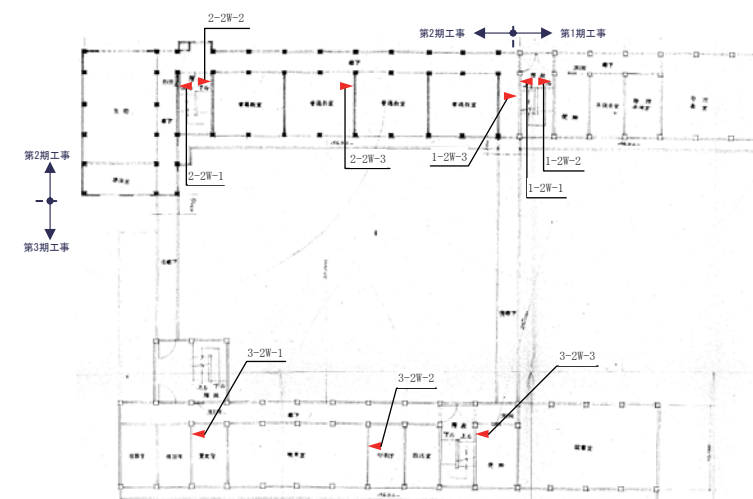
調査位置図 (3階平面図)



調査位置図 (4階平面図)



調査位置図 (1階平面図)



調査位置図 (2階平面図)