

【資料 - 1.1】浦安の海面埋立事業の概要

東京湾のうち千葉県側の海面埋立ては、飽和状態になっていた京浜工業地帯に代わり、昭和34年(1959)、県が新たに京葉臨海工業地帯の造成を目的に計画したものである。当初、県の造成計画のなかには浦安地区の埋立てはなかった。しかし、浦安では、昭和33年4月の本州製紙江戸川工場の悪水放流事件を契機に、漁業の存続が困難になってきたため、県でも、浦安地区の埋立てが検討されるようになった。浦安地区の埋立てについては、国の首都圏整備の観点から工業用地としての利用が困難であったことから、県は土地利用について種々の検討を重ねた。

このような折、大三角の海面下の土地(満潮時には海面下に没し、干潮時に姿を現す土地)に東洋一の大遊園地を造りたいという申入れがあった。町は、この計画を浦安町総合開発審議会に諮問するとともに、議会や漁業協同組合と協議し、賛同を得たため、昭和34年8月、県に対し、遊園地建設を主とした埋立事業の促進についての要請書を提出した。

県は、遊園地と住宅用地を中心とした土地造成を行うことによって、漁業者の救済、町の発展および造成地の処分も期待できるという見地から、流通業務用地を含めた浦安の土地造成事業を埋立計画に組み入れた。

昭和36年3月、漁業協同組合と県により、埋立計画による漁業補償交渉が開始され、37年7月、漁業者は漁業権の一部放棄を決定した。

このような経過を踏まえ、住宅地・遊園地用地・鉄鋼流通基地用地の3つの造成を主要目的とした浦安地区の公有水面埋立事業は、海面下の土地も含め、県施工の海面埋立ての一環として行われることになった。

埋立ては、千葉方式(進出企業に土地造成費を予納させ、埋立完成後、予納分に見合った土地を企業に譲渡する方式)で行われた。埋立地をA・B・Cの3地区に区分し、昭和39年秋に事業を開始し、50年11月に第1期の埋立事業が完了した。この結果、町の面積は、従来の4.43km²から11.34km²に広がった。

第2期海面埋立事業は、昭和46年7月の漁業権の全面放棄を受け、第1期同様、県の事業として行われた。埋立面積5.63km²を、D・E・Fの3地区に区分し、47年12月から第1期埋立地に接続する形で着工され、55年12月に完了した。この結果、町の面積は埋立前のほぼ4倍、16.98km²になった。

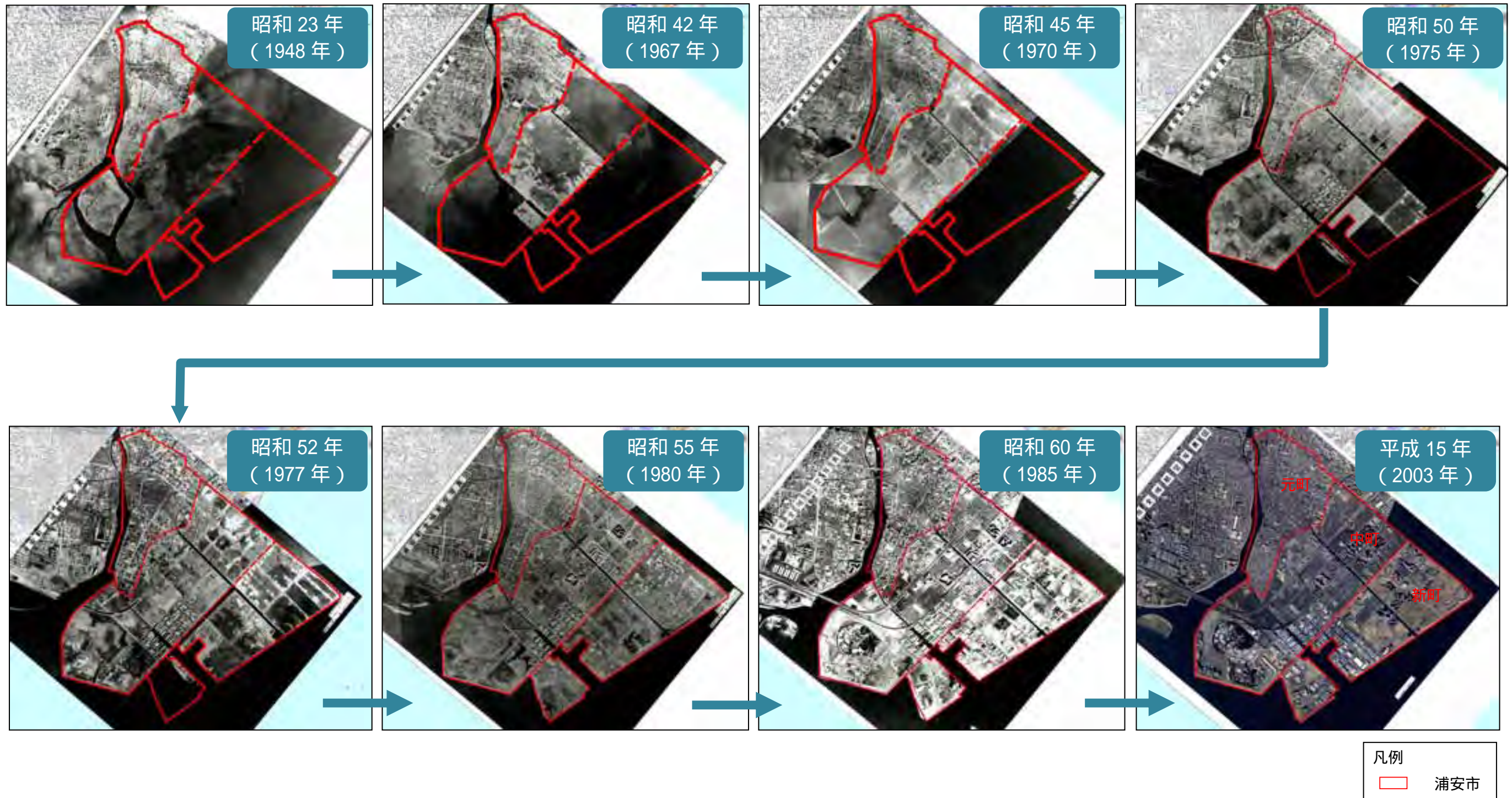
出典：浦安市史【まちづくり編】

埋立地の各地区(A-F)の位置図

面積	面積
A地区 2.19km ²	D地区 2.42km ²
B地区 3.05km ²	E地区 2.21km ²
C地区 3.58km ²	F地区 1.88km ²
計 8.73km ²	計 5.63km ²

第1期埋立事業の経過		第2期埋立事業の経過	
昭和37.7 漁業権一部放棄	38.2 埋立免許申請	昭和46.7 漁業権全面放棄	47.11 埋立免許
39.1 埋立免許	40.9 埋立工事着工(A・B地区)	47.12 埋立工事着工(D・Ea・Eb・Fa・Fb地区)	48.1 埋立免許変更申請
42.8 埋立免許変更申請	43.3 埋立免許変更許可	50.2 埋立工事着工(D2・E2地区)	49 埋立免許変更許可
5 埋立工事着工(C地区)	5 埋立工事許可(B地区、C地区第1工事)	53.8 埋立工事許可(D・D2地区)	54.8 埋立工事許可(Eb・Fa地区)
46.5 埋立工事許可(A地区)	50.11 埋立工事許可(C地区第2工事)	55.1 埋立工事許可(Ea・E2地区)	52 埋立工事許可(Fb地区)

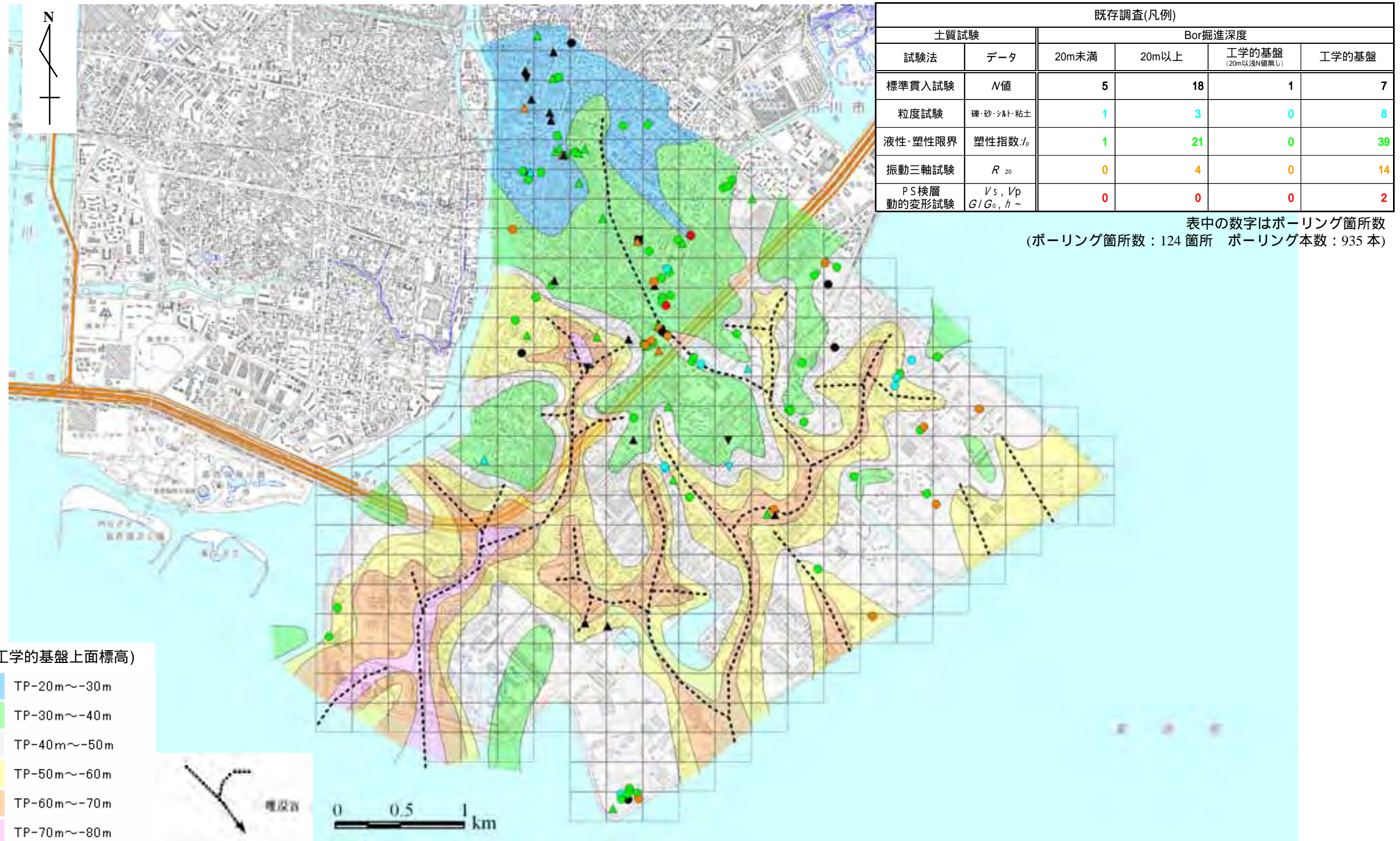
【資料 - 1.2】埋立履歴図



出典：浦安市全域航空写真図（浦安市）

【資料 - 1.3】既存ボーリング調査位置と工学的基盤標高

これまでに浦安市内で実施された既存地盤調査の実施されたボーリング調査地点を図示したものです。既存で実施された地盤調査は主に浦安市の管理する幼稚園、小学校、中学校、公民館等の公共施設建設のための地盤調査です。図中には調査内容毎に色分けし、調査深度毎に記号を変えて示しています。また、同図には地震動の増幅特性が顕著となる軟弱層の基底標高(工学的基盤標高)の等高線を示しています。標高範囲毎に色分けして示しています。



工学的基盤標高コンターの出典：浦安市地震防災基礎調査報告書,平成8年3月.

【資料 - 1.4】整理する地盤データ

3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震によって浦安市の埋立地で生じた液状化被害の程度と要因分析を行う目的で収集整理する地盤データの種類を列記したものです。既存の地盤調査報告書に記載されている地盤情報について、何を目的として、何を収集し、検討を効率化するために何を収集しないかを審議頂く基となる資料です。

地盤データは下記の目的のために収集整理する。

・地表面の地震動増幅特性

- 1 次元地震動応答解析の入力データ
- 2 工学的基盤 $V_s > 300\text{m/sec}$ より浅い地層の地盤物性値
- 3 地層区分
- 4 地層毎の平均 N 値, せん断波速度 (V_s), 動的変形特性 ($G/G_0, h \sim$)

・液状化判定

- 1 FL法 (N 値と粒度特性による簡易法)
- 2 20m 以浅の地盤データ
- 3 N 値毎の地盤データ (粒度, コンシステンシー特性, 液状化強度)
 - ◇ N 値依存による粒度特性の数式化

・液状化対策

- 1 過剰間隙水圧消散工法 (透水係数算定用の地盤データ)

収集する地盤データ

- ・地質名 (地質記号)
- ・地層境界標高
- ・標準貫入試験 (中心深度, N 値)
- ・湿潤密度 (t)
- ・粒度 (礫分, 砂分, シルト分, 粘土分, D_{10}, D_{20}, D_{50})
- ・コンシステンシー特性 (塑性指数 I_p)
- ・液状化強度 R_{L20}
- ・動的変形特性 ($G/G_0, h \sim$)
- ・PS 検層 (V_s, V_p)

収集する既存地盤調査データ	表紙	案内図	調査概要(住所)	調査数量
	調査地点位置図	地質想定断面図	ボーリング柱状図	土質試験結果一覧表
	G/G ₀ , h ~ 図	PS検層結果総合図		

収集しないデータ	乾燥密度	土粒子の密度	自然含水比	間隙比
	飽和度	石分	最大粒径	均等係数
	液性限界	塑性限界	分類名	分類記号
	圧密指数	圧密降伏応力	一軸圧縮強さ	三軸圧縮試験

土質試験結果一覧表 (基礎地盤)				
調査件名 当代島保育園増設に伴う地質調査業務委託				整理年月日
				整理担当者
試料番号 (深さ)	S1-1 (2.50~3.50m)	S1-2 (6.00~7.00m)	S1-3 (7.50~8.50m)	
湿潤密度 ρ_w g/cm ³	1.779	1.824	1.916	
乾燥密度 ρ_d g/cm ³	1.337	1.456	1.620	
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.732	2.711	2.698	
自然含水比 w_0 %	33.1	25.3	18.3	
間隙比 e	1.043	0.862	0.665	
飽和度 S_r %	86.7	79.6	74.2	
$S_r = 100 \times \frac{w_0 \times \rho_s}{w_L \times \rho_w}$	33.2	31.8	24.7	
$\frac{e}{1+e} \times \frac{\rho_w}{\rho_s}$	1.043	0.919	0.665	
礫分 2~75mm %	0	0	0	
砂分 75mm~2mm %	77	84	83	
シルト分 2~75mm %	16	11	11	
粘土分 2mm未満 %	7	5	6	
均等係数 U_c	14.10	5.14	17.06	
不均係数 U_c'	4.85	2.70	5.33	
最大粒径 mm	2.00	0.850	2.00	
液性限界 w_L %				
塑性限界 w_p %				
塑性指数 I_p				
分類名	砂質土	砂質土	砂質土	
分類記号	(SF)	(SF)	(SF)	
一軸圧縮強さ q_c kgf/cm ²				
試験条件				
全応力 σ kgf/cm ²				
ϕ 度				
有効応力 σ' kgf/cm ²				
ϕ' 度				
圧縮指数 C_c				
圧密降伏応力 Δp kgf/cm ²				
液状化強度 R_{L20}	0.269	0.317	0.367	

特記事項

【資料 - 1.5】地質層序と代表断面

浦安市全域の地表面以深の地盤の堆積状況を把握するために、地質学的な観点から地質時代、地質名、想定する地盤物性値のまとめ方を示しました。また、浦安市の中心付近を横切る南西から北東の想定地質断面、さらに北西から南東の想定地質断面の代表断面を示しています。

地質時代	地質名	記号	想定物性値		
			N値	平均 N値	t (kN/m ³) Vs (m/sec)
現世	盛土層	砂質土 Bs	~		
		粘性土 Bc	~		
	埋土層(浚渫土)	砂質土 Fs	~		
		粘性土 Fc	~		
完新世	上部沖積層 (上部有楽町層相当)	腐植土 Ap1	~		
		粘性土 Ac1	~		
		砂質土 As1	~		
	中部沖積層 (下部有楽町層相当)	礫質土 Aq1	~		
		腐植土 Ap2	~		
		粘性土 Ac2	~		
第四紀 後期更新世	下部沖積層 (七号地層相当)	砂質土 As2	~		
		礫質土 Aq2	~		
		腐植土 Nap	~		
	下総層群 木下層相当 1	粘性土 Nac	~		
		砂質土 Nas	~		
		礫質土 Nag	~		
中期更新世	下総層群	腐植土 Kop	~		
		粘性土 Koc	~		
	清川層相当 2	砂質土 Kos	~		
		礫質土 Kog	~		
	腐植土 Kyp	~			
	粘性土 Kyc	~			
	砂質土 Kys	~			
	礫質土 Kvg	~			

1 N値50未満を主体とする。
2 砂質土はN値50以上、粘性土はN値20以上を主体とする。

地質時代	地質名	記号	N値	平均 N値	t (kN/m ³) Vs (m/sec)
現世	腐植土	Ap1	0~2	0	1.1 30
	粘性土	Ac1	0~3	1	1.3 150
		Ac2	3~6	4	1.6 200
完新世	砂質土	As1	1~15	2	1.7 150
	礫質土	Aq2	10~30	20	1.8 200
第四紀 後期更新世	砂質土	As2	10~20	20	1.9 200
	礫質土	Aq2	2~4	3	1.4 200
第四紀 中期更新世	粘性土	Dc	3~8	4	1.6 200
	砂質土	Ds1	8~	10	1.7 200
		Ds2	10~10	10	1.8 200
	礫質土	Dg2	>10	10	1.9 400

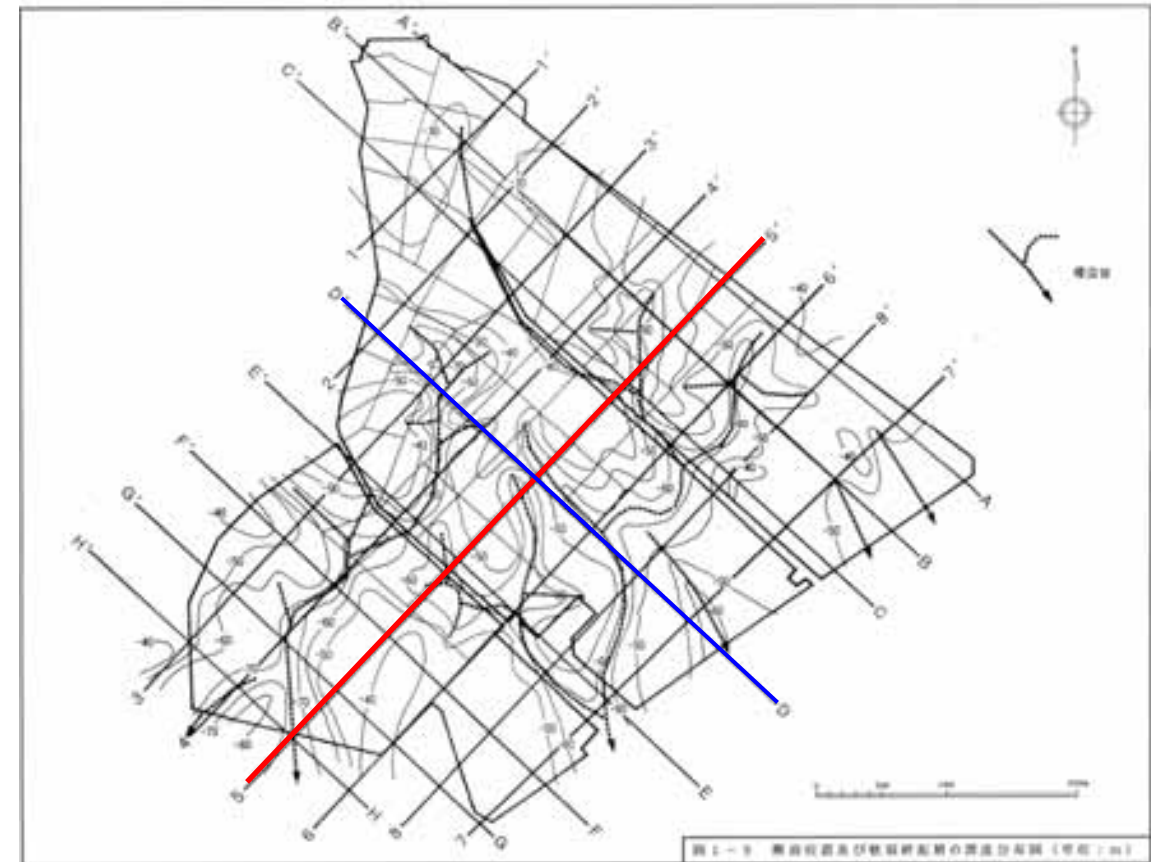
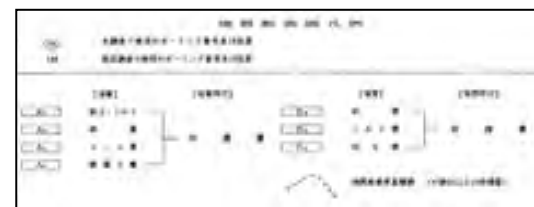
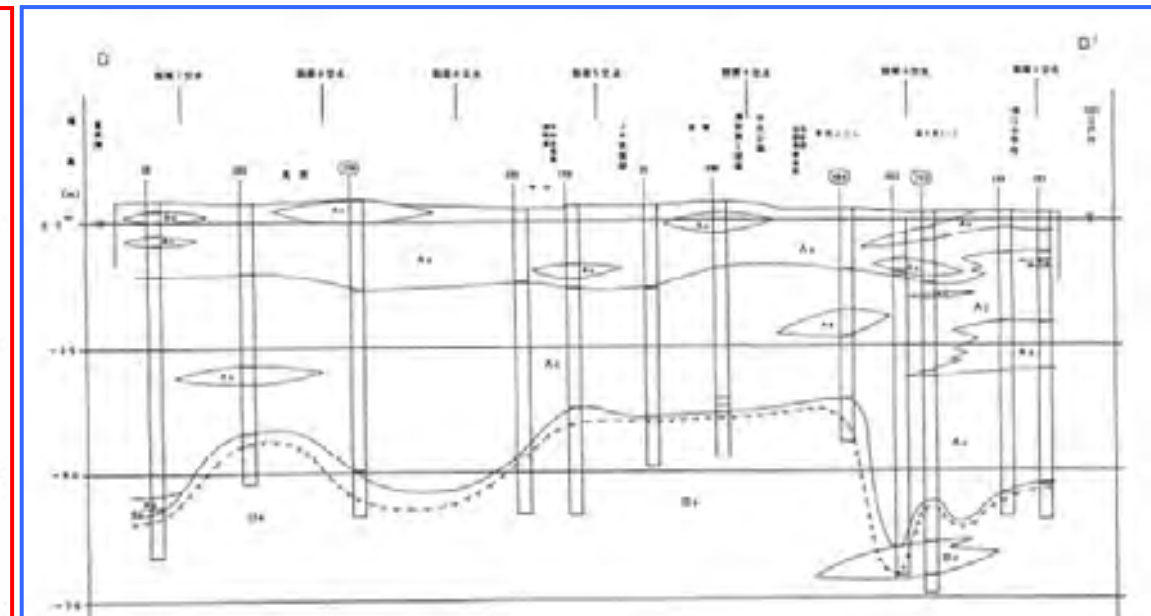
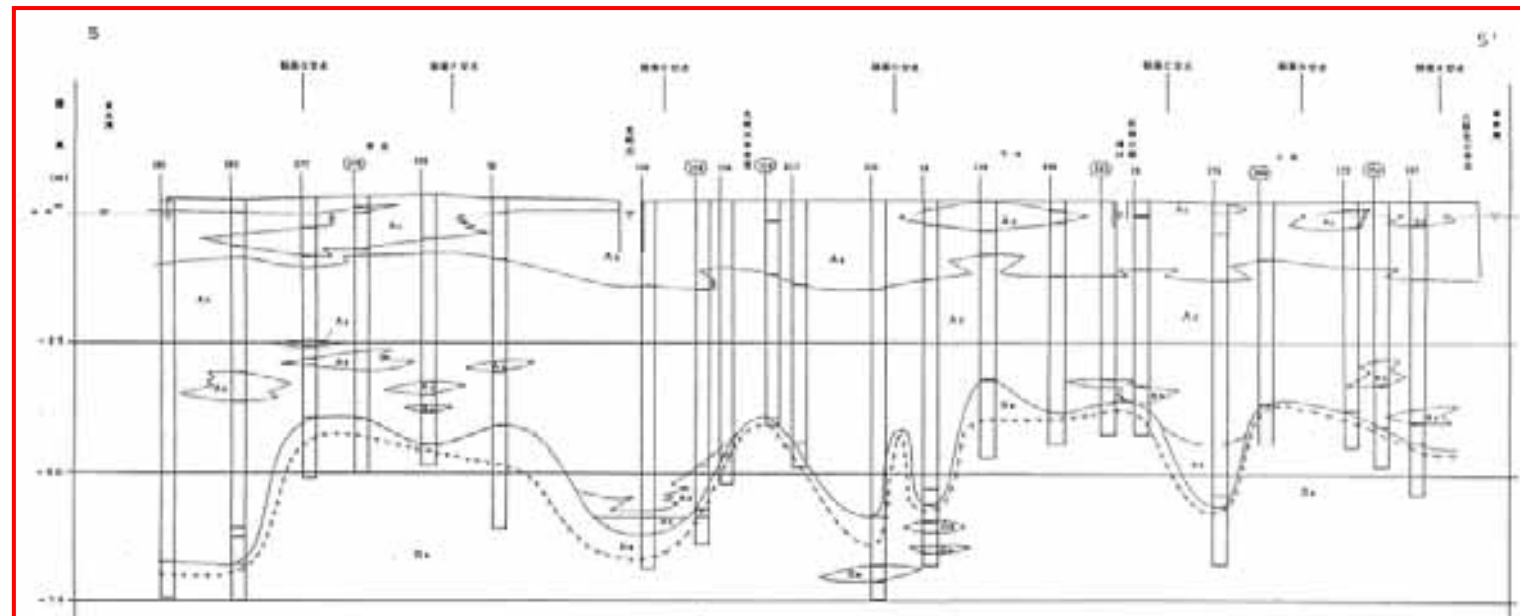


図1-5 調査区域及び地質断面の調査位置図(単位:m)



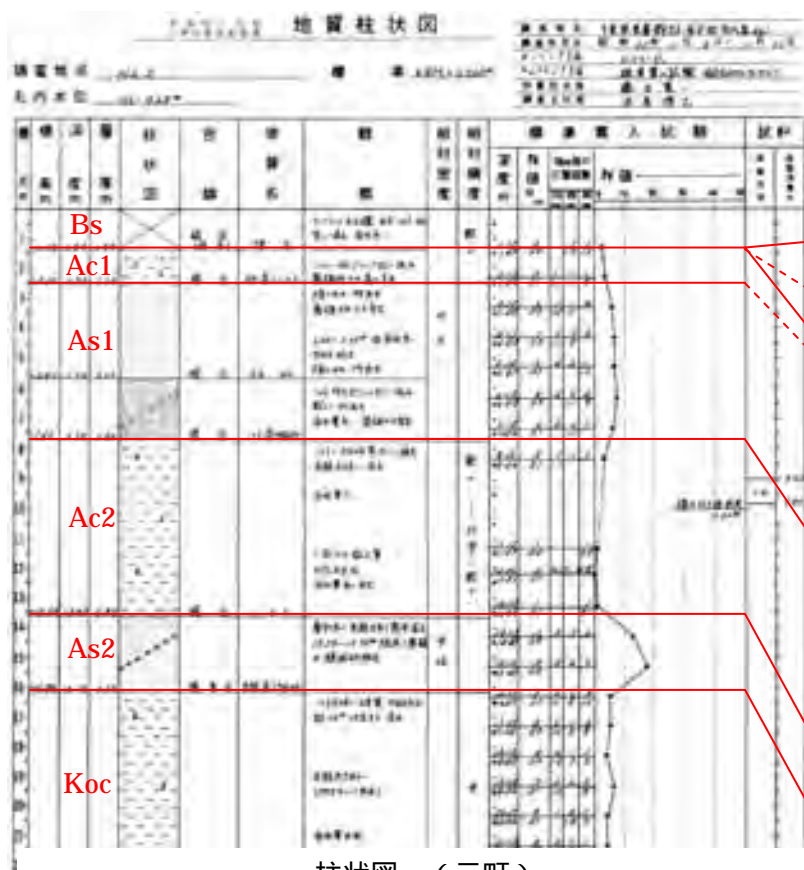
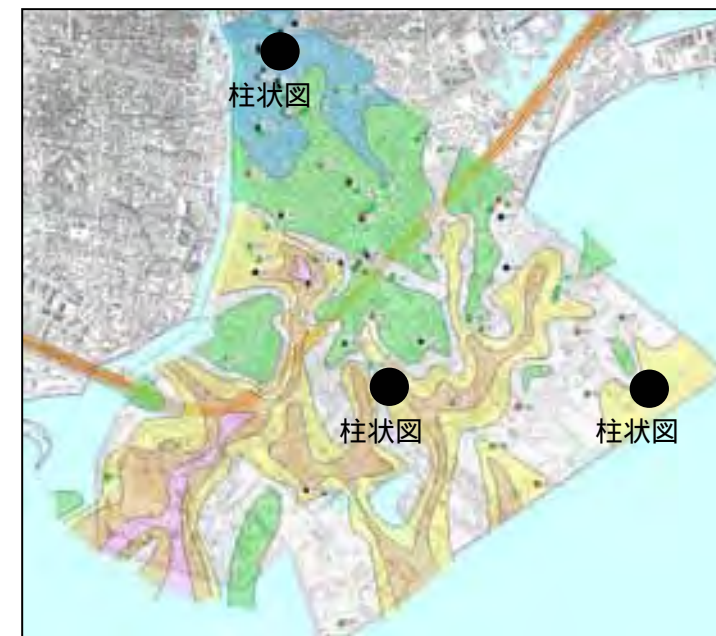
出典：浦安市地震防災基礎調査報告書,平成8年3月.

【資料 - 1.6】既存ボーリング代表柱状図

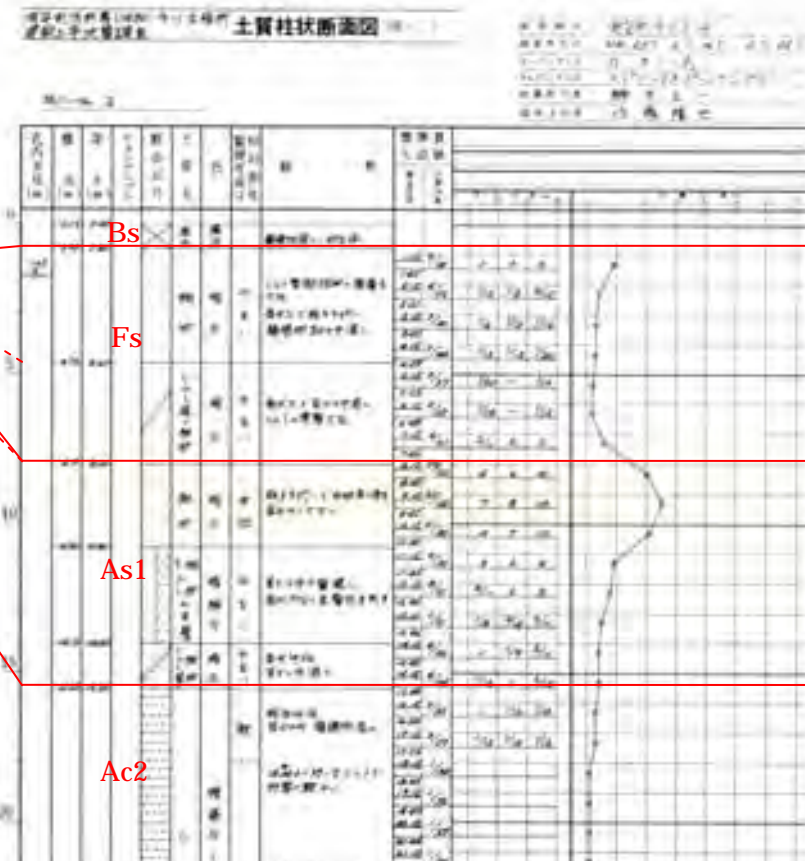
浦安市域の元々の陸地地区であった“元町”、第一期埋立地区“中町”さらに第二期埋立地区“新町”の代表的な表層部分のボーリング柱状図を並べて示しています。自然堆積地層となる沖積砂層の As 層の上位に浚渫埋立土砂となる Fs 層もしくは Fc 層の分布状況、さらに上位の Bs 層もしくは Bc 層となる層の盛土締め固まり具合 (N値) には違いがある典型例です。

地質層序表

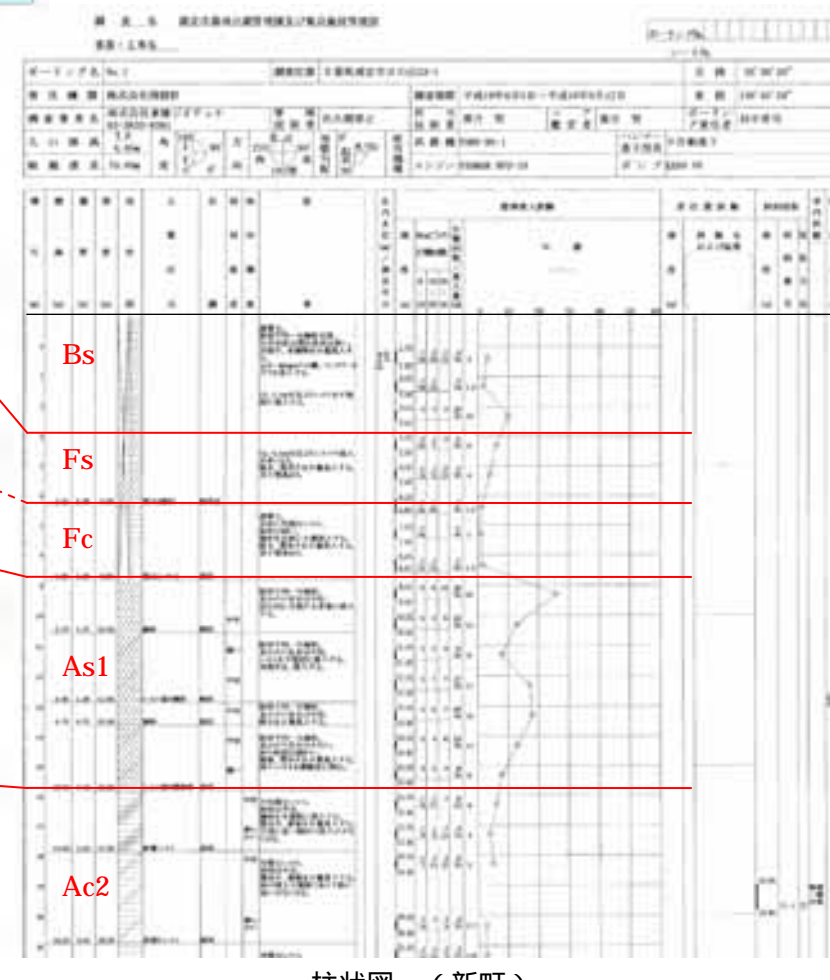
地質時代		地質名	記号	
現世	盛土層	砂質土	Bs	
		粘性土	Bc	
	埋土層(浚渫土)	砂質土	Fs	
完新世	上部沖積層 (上部有楽町層相当)	粘性土	Fc	
		腐植土	Ap1	
		粘性土	Ac1	
		砂質土	As1	
		礫質土	Aq1	
	中部沖積層 (下部有楽町層相当)	腐植土	Ap2	
		粘性土	Ac2	
		砂質土	As2	
		礫質土	Aq2	
		腐植土	Nap	
第四紀	後期更新世	粘性土	Nac	
		砂質土	Nas	
		礫質土	Naq	
		腐植土	Kop	
		粘性土	Koc	
	中期更新世	下総層群 木下層相当 1	砂質土	Kos
			礫質土	Koq
			腐植土	Kyp
			粘性土	Kyc
			砂質土	Kys
中期更新世	下総層群 清川層相当 2	礫質土	Kyg	
		砂質土	Kys	
		粘性土	Kyc	
		腐植土	Kyp	
		礫質土	Koq	



柱状図 (元町)



柱状図 (中町)



柱状図 (新町)

【資料 - 1.7】液状化判定法と入力地震動

土木建築構造物はその用途や対象施設、管理者によって異なる簡易液状化判定法が定められています。これらの判定法に用いられる手法の概要と地盤物性値を比較して示したものです。一方、浦安市内には防災科学技術研究所の強震ネットワーク(K-NET)に登録される地震計(CHB008)があり、今回の地震で主要動が記録された加速度波形を示しています。

各種液状化判定手法の特徴 (レベル2地震動)

基準・指針名称	道路橋示方書・同解説 耐震設計編 平成14年3月	建築基礎構造設計指針 2001年	港湾の施設の技術上の基準・同解説 平成19年7月	
機関	(社)日本道路協会	(社)日本建築学会	運輸省港湾局監修 (社)日本港湾協会	
対象施設	道路施設、道路橋梁、下水道、上水道 河川施設、ガス施設、電気施設、電話施設	公園施設、防火水槽	海岸施設	
手法分類	判定法	F _L 法	F _L 法	限界N値法
判定対象	土層 (水位、深さ)	・地下水位が現地盤面から10m以内にあり、かつ現地盤面から20m以内の深さにある飽和土層 水道施設は25m以内	・一般に20m程度以浅	・地表面(海面下では海底面)から深さ20m以浅 ・20m以深でも、構造物に重大な損傷が生じると判断される層や、明らかに上部20mと連続すると判断される層
	土質 細粒分	・細粒分含有率FCが35%以下の土層、またはFCが35%をこえても塑性指数Ipが15以下の土層	・FCが35%以下の土 ・粘土分含有率10%以下または塑性指数が15%以下の埋立あるいは盛土地盤	・均等係数に応じて設定されたチャートを用いて、粒径加積曲線による判定を行う ・粘土分側については、分類が困難な場合は、繰返し三軸試験による予測・判定法を用いるなどの適切な対応が必要
		粗粒分	・平均粒径D ₅₀ が10mm以下で、かつ10%粒径D ₁₀ が1mm以下である土層	・細粒土を含む礫や透水性の低い土層に囲まれた礫
	地質	・原則として沖積層 ・低いN値を示したり続成作用を喪失した洪積層は液状化判定を行うのがよい	・一般に沖積層	
手法の概要	・液状化に対する抵抗率F _L を算出し、F _L が1.0以下の土層は液状化するものとみなす	・液状化に対する抵抗率F _L を算出し、F _L が1.0以下の土層は液状化するものとみなす	・対象土層の等価N値と等価加速度を算出し、基準のチャートに示されている(液状化の可能性の程度を表す)のどの範囲にあるかを判断する ・、に該当する土層については、液状化すると判定するか、繰返し三軸試験による判定(F _L 法)を行う	
補正N値 ・等価N値(港湾)	拘束圧補正 (換算N値)	・基準化拘束圧は98kPa(1kgf/cm ²)	・基準化拘束圧は98kPa(1kgf/cm ²)	・基準化拘束圧は65kPa(0.66kgf/cm ²)
	粒度補正	・細粒分含有率に応じてN ₁ 値を補正 ・礫質土のN値はD ₅₀ に応じて低減する(別途方法による評価も可能)	・細粒分含有率に応じてN ₁ 値を補正 ・礫質土は、平均粒径から暫定的に補正係数を決定	・細粒分含有率に応じて限界N値の境界を補正する
動的せん断強度比R (液状化抵抗比など)	・補正N値Naをもとに繰返し三軸強度比R _{L20} を推定し、R _{L20} に地震動特性を考慮して、Rを算定する ・軸ひずみ両振幅5%(せん断ひずみ振幅3.75%)の強度を用いる	・補正N値Naをもとに液状化抵抗比Rを推定する ・せん断ひずみ振幅5%の強度を用いる		
地震時せん断応力比 ・等価加速度(港湾)	算出方法	・地表最大加速度(設計水平震度)をもとに算出する ・地震動特性は動的せん断強度比に考慮される ・深さ方向の低減は1-0.015z(z:深度)により考慮する	・地表最大加速度をもとに算出する。 ・地震動特性はマグニチュードにより考慮する ・深さ方向の低減は1-0.015z(z:深度)により考慮する	・地震応答解析により算出した各土層のせん断応力波形をもとに算出する
	地震動 (入力地震動)	・2つのタイプの地震動を想定する 1)タイプ(プレート境界型の大規模な地震) khg=0.30(種)、0.35(種)、0.40(種) 2)タイプ(内陸直下型地震) khg=0.80(種)、0.70(種)、0.60(種)	・350cm/s ² 程度を推奨 (兵庫県南部地震などの際、液状化した地盤上で観測された最大値に対応)	・レベル1地震動を対象とする。

