

平成 20 年 5 月 19 日

第 6 回 豊洲新市場予定地における土壌汚染対策等に関する専門家会議
議事概要

座長 平田 健正

日 時 : 平成 20 年 5 月 19 日 (月) 13 時 30 分 ~ 時 分
場 所 : 都庁第二本庁舎ホール
参加者 : 委 員 平田健正 (座長)、森澤眞輔、駒井 武、内山巖雄
事 務 局 中央卸売市場
関係局等 知事本局、都市整備局、環境局、福祉保健局、港湾局
国際環境ソリューションズ(株)

本会議における議事概要は以下のとおりである。

1. 土壌・地下水の詳細調査結果

(1) 調査の目的

詳細調査では、以下のことを目的として、土壌 (表層土壌) 及び地下水の汚染状況を詳細に把握するために実施した。

表層土壌は、東京ガス(株)豊洲工場操業当時の地盤面 (旧地盤面) 下の土壌について土壌溶出量及び土壌含有量を調査することにより、東京ガス(株)豊洲工場の操業に伴い当時の地表面付近から供給された有害物質による土壌汚染の残存状況を把握することを目的とした。

地下水は、深い位置の汚染状況を把握するために行った。

(2) 調査内容

新市場予定地内を 10m 区画 (100m²) に分割し、区画毎に 1 地点の密度で調査地点を設定して、ボーリング等による表層土壌、地下水の試料採取及び公定法による分析を実施した。

試料採取地点 : 4,122 地点

試料採取

- ・表層土壌 : 旧地盤面 (A.P.+4m 付近) の 0.5m 下付近より採取
- ・地下水 : 旧地盤面と第一不透水層 (有楽町層 Yc 層 (粘土層)) の間にスクリーンを設けた井戸を設置し、パージ作業後、地下水を採水

分析項目

- ・表層土壌：土壌溶出量（ベンゼン、シアン化合物、ヒ素、鉛、水銀、六価クロム、カドミウム）
土壌含有量（シアン化合物、ヒ素、鉛、水銀、六価クロム、カドミウム）
- ・地下水：ベンゼン、シアン化合物、ヒ素、鉛、水銀、六価クロム、カドミウム

(3) 調査結果

表1 表層土壌の調査結果（調査地点：4122 地点）

	項目	基準超過		基準 10 倍以上		基準 100 倍以上		最高濃度		汚染土壌 処理基準
		地点数 (地点)	割合 (%)	地点数 (地点)	割合 (%)	地点数 (地点)	割合 (%)	濃度	超過倍率 (倍)	
溶出量	ベンゼン	35	0.8	8	0.2	3	0.1	430 mg/L	43,000	0.01 mg/L
	シアン化合物	90	2.2	8	0.2	1	<0.1	86 mg/L	(860)	検出されないこと (<0.1 mg/L)
	ヒ素	307	7.4	0	0	0	0	0.071 mg/L	7.1	0.01 mg/L
	鉛	13	0.3	0	0	0	0	0.096 mg/L	9.6	0.01 mg/L
	水銀	10	0.2	3	<0.1	0	0	0.012 mg/L	24	0.0005 mg/L
	六価クロム	10	0.2	0	0	0	0	0.18 mg/L	3.6	0.05 mg/L
	カドミウム	7	0.2	0	0	0	0	0.039 mg/L	3.9	0.01 mg/L
含有量	シアン化合物	1	<0.1	0	0	0	0	70 mg/kg	1.4	50 mg/kg
	鉛	42	1.0	0	0	0	0	1000 mg/kg	6.7	150 mg/kg

注) 超過倍率の () は、基準が「検出されないこと」となっている物質について、定量下限値に対する倍率を示している。

表2 地下水の調査結果（調査地点：4122 地点）

	項目	基準超過		基準 10 倍超過		基準 100 倍以上		最高濃度		地下水 環境基準
		地点数 (地点)	割合 (%)	地点数 (地点)	割合 (%)	地点数 (地点)	割合 (%)	濃度 (mg/L)	超過倍率 (倍)	
地下水濃度	ベンゼン	561	13.6	188	4.6	54	1.3	100	10,000	0.01 mg/L
	シアン化合物	966	23.4	129	3.1	2	<0.1	13	(130)	検出されないこと (< 0.1 mg/L)
	ヒ素	177	4.3	6	0.1	0	0	0.43	43	0.01 mg/L
	鉛	37	0.9	2	<0.1	0	0	0.22	22	0.01 mg/L
	水銀	1	<0.1	0	0	0	0	0.0006	1.2	0.0005 mg/L
	カドミウム	2	<0.1	0	0	0	0	0.067	6.7	0.01 mg/L

注) 超過倍率の () は、基準が「検出されないこと」となっている物質について、定量下限値に対する倍率を示している。

2. その他の調査の結果

(1) 地表水の水質調査結果

新市場予定地6街区の人孔(A13-2区画内)で地表水の水質調査(有害物質27物質及び水素イオン濃度(pH))を行った結果、全ての項目が排水基準に適合していることが確認された。

(2) 大気中ベンゼン測定結果

表層土壌より揮発性物質であるベンゼンが高濃度で検出された6街区のC10-5(土壌溶出量95mg/L、処理基準の9,500倍)及びG10-4(土壌溶出量430mg/L、処理基準の43,000倍)付近で大気中のベンゼン濃度を測定した結果、バックグラウンド濃度と同等か、すべて環境基準(年平均値が $3\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であること)を下回っていた。

3. 土壌中からの汚染空気の摂取による影響の評価

ベンゼン、ベンゾ(a)ピレン、芳香族炭化水素画分について、地下水汚染プルームが全て対象物質の最高濃度となっている状態であり、その汚染地下水から上方に拡散した対象物質が全て地表面から地上空气中に拡散し、建築基準法で定められている住宅の居室としての最低限の空気交換条件の下でしか希釈されないという非常に安全側の(最大限危険な状態を想定した)条件を想定して、リスク評価モデルを用いた地上空気経由の曝露量計算を行った。

実測された対象物質の地下水中最高濃度をもとに曝露量計算を行った場合、ベンゼンについて、地下水中最高濃度100mg/Lから算定される地上空气中濃度($0.041\sim 0.28\text{mg}/\text{m}^3$ 、平均的な土壌特性下で $0.12\text{mg}/\text{m}^3$)が大気環境基準(年平均値で $0.003\text{mg}/\text{m}^3$)を上回り、人の健康リスク(発がんリスク)も目標リスク(1×10^{-5})を上回った。

また、地下水中ベンゼン濃度を $0.45\sim 3.1\text{mg}/\text{L}$ (平均的な土壌特性下で $1.1\text{mg}/\text{L}$)以下にすることにより、地上空气中のベンゼン濃度が $0.0013\text{mg}/\text{m}^3$ 以下となり、大気環境基準を上回ることがなく、人の健康リスク上も問題のないレベルで地上空気環境の維持が可能であるという結果も得られた。

4. 調査結果の評価

詳細調査等の結果から、新市場予定地の土壌・地下水汚染状況は以下のとおり評価される。

表層土壌及び地下水の汚染物質はベンゼン及びシアン化合物が中心であり、他にヒ素、鉛、水銀、六価クロム、カドミウムによる汚染が確認された。

表層土壌では、ベンゼンが最高で 430mg/L (処理基準の 43,000 倍)、シアン化合物が最高で 86mg/L (処理基準(定量下限値)の 860 倍) 検出されたが、処理基準を 10,000 倍以上超過した地点はベンゼンの 1 地点のみであり、100 倍以上超過した地点はベンゼンで 3 地点、シアン化合物で 1 地点であった。

表層土壌で処理基準を超過した地点の全調査地点に占める割合はベンゼンが 0.8%、シアン化合物が 2.2%であった。

地下水では、ベンゼンが最高で 100mg/L (地下水環境基準の 10,000 倍)、シアン化合物が最高で 13mg/L (地下水環境基準(定量下限値)の 130 倍) 検出されたが、処理基準を 10,000 倍以上超過した地点はベンゼンの 1 地点のみであり、100 倍以上超過した地点の全調査地点に占める割合はベンゼンが 1.3%、シアン化合物が 0.1%未満であった。

地下水で地下水環境基準を超過した地点の全調査地点に占める割合はベンゼンが 13.6%、シアン化合物が 23.4%であった。

地下水管理において、揚水した際に処理を行うことなく下水に放流できる濃度レベル(排水基準に適合する濃度)を超過した地下水調査地点の割合はベンゼンが 4.6%、シアン化合物が 3.1%であった。

排水基準の基準値は地下水環境基準の 10 倍の値となっている。

ベンゼンの地下水中最高濃度 100mg/L をもとに、非常に安全側の(最大限危険な状態を想定した)条件を想定してリスク評価モデルによる曝露量計算を行った結果、地上空气中ベンゼン濃度がベンゼンの大気環境基準を上回り、人の健康リスクも目標レベルを上回る可能性があるという結果が得られた。

しかし、地下水管理において地下水中のベンゼン濃度を排水基準に適合するレベルで管理することにより、土壌中からの汚染空気による人の健康への影響は防止することが可能であると考えられる。

5. 土壌汚染等の対策について

(1) 対策に必要な要件

市場予定地で行われる土壌汚染等の対策は以下の要件を満たしている必要があると考えられる。

生涯曝露による人の健康保護を防止する観点から、汚染土壌を直接摂取、汚染地下水等を摂取、または汚染空気を摂取することによる人の健康被害が生じるおそれが継続して防止されること。

食の安全・安心という観点を考慮し、揮発ガス成分（ベンゼン）が隙間や亀裂から建物内に侵入することによる生鮮食料品への影響を防止する観点から、さらに上乘せ的安全策が行われること。

(2) 実施すべき土壌汚染対策等の基本方針

土壌汚染等の対策として、地下水管理が行われることを前提に、表3に示す内容を基本に今後の専門家会議において検討を進める予定である。

表3 土壌汚染対策の内容案

対象		対策の内容	
全体		各街区の周縁部を止水矢板でそれぞれ囲むことにより、市場予定地と外部との間での汚染物質の移動を防止。 各街区とも、建物の周囲を止水矢板等で囲むことにより、建物建設地とそれ以外の部分の間での汚染物質の移動を防止。	
建物建設地	土壌	A.P.+2.0mより上部	現地盤面から2m(A.P.+2.0m)までの土壌を掘削し、入れ換え。 さらに上部に2.5mの盛土。
		A.P.+2.0mより下部	操業由来により処理基準を超過した土壌を処理基準以下に処理。
	地下水	地下水中のベンゼンの濃度が地下水環境基準に適合することを目指した地下水浄化を行い、合わせて地下水中のシアン化合物濃度の低下も図る。 地下水管理を行い、地下水位の上昇を防止。	
建物建設地以外	土壌	A.P.+2.0mより上部	残置構造物撤去、地盤改良を実施することから、現地盤面から2m(A.P.+2.0m)までの土壌を掘削し、入れ換え。 さらに上部に2.5mの盛土。
		A.P.+2.0mより下部	操業由来により処理基準を超過した土壌を処理基準以下に処理。
	地下水	地下水管理を行い、地下水位の上昇を防止する。 揚水した際に処理を行うことなく下水に放流できる濃度レベル（排水基準に適合する濃度）で地下水管理を実施し、将来的に地下水環境基準達成を目指す。 液状化対策として地盤改良工事を行う際に、合わせて地下水中のベンゼン、シアン化合物の濃度の低下を図る。	

[参考資料]

図1 ベンゼン、シアン化合物の最高濃度検出地点位置図（表層土壌）
（建物予定地の枠入り）

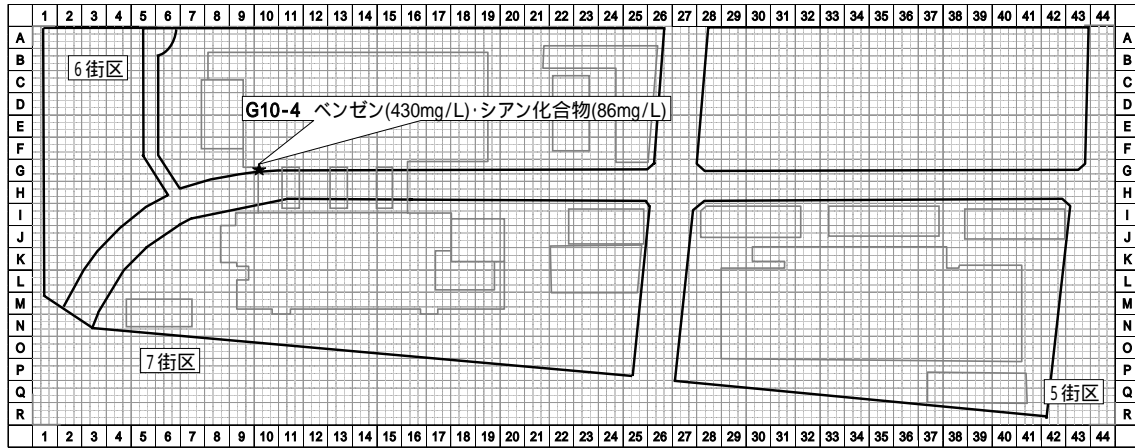
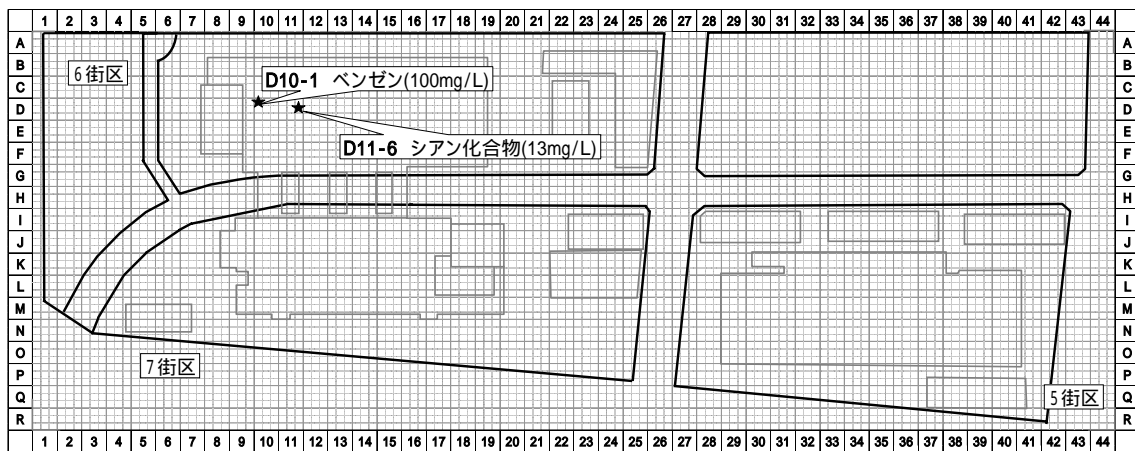


図2 ベンゼン、シアン化合物の最高濃度検出地点位置図（地下水）
（建物予定地の枠入り）



凡例
★ : 最高濃度検出地点
□ : 豊洲新市場施設配置（予定）