

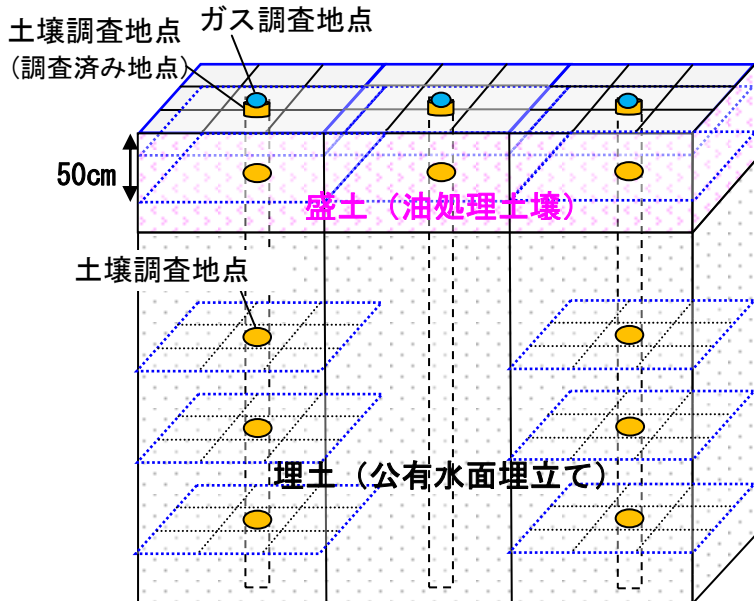
## 対象地における土壤・地下水汚染調査 (H28年度調査方針)

### 1. 概要

第2回中央卸売市場移転予定地における土壤汚染対策等に関する専門家会議による審議の結果、下記のような調査方針で対象地（白浜地区のうち卸売中央市場移転予定地部分）の土壤・地下水汚染状況を把握することに決定した。

- ①最初に対象地内の地質構造（盛土、水面埋立て用材料、自然地盤の堆積構造）及び地下水位分布を把握した上で、盛土（油処理土）の平面的な土壤汚染状況、埋土（水面埋立て用材料）の土壤汚染概況、地下水の流動方向・汚染状況を把握する。
- ②盛土について、30m 格子ごとの土壤ガス調査（第一種特定有害物質、トランス-1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレン（塩化ビニルモノマー））、表層土壤調査（第二種・第三種特定有害物質、油分（油臭、油膜、TPH））を行う。
- ③水面埋立て用材料について、調査対象とする30m 格子ごとのボーリング調査を行う（第一種特定有害物質（ベンゼン以外）、トランス-1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレン及び油分は30m 格子ごとに1地点で土壤試料採取、第二種・第三種特定有害物質は30m 格子ごとに5地点で土壤試料採取・5地点均等混合、ベンゼンは30m 格子ごとに1地点で土壤試料採取（地下水面付近のみ30m 格子ごとに5地点で土壤試料採取し個別分析））。調査対象とする30m 格子は1つおきに設定することとし、全体の汚染状況を把握できるよう効率的な配置を検討する。
- ④地下水について、水位、第一種・第二種・第三種特定有害物質、トランス-1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレン、油分（油臭、油膜、TPH）、電気伝導度、塩素イオン濃度を測定する。
- ⑤油分におけるTPHについては、GC-FID法により行い、C6-C12、C12-C28、C28-C44の画分ごとの濃度を求めることとし、クロマトグラムも確認できるようにしておく。
- ⑥ステップ1の調査対象物質は、全ての特定有害物質、トランス-1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレン、及び油分（油臭、油膜、TPH）とし、既に出光興産（株）により調査されたデータがあるものについては、そのデータを利用する。

**第一種特定有害物質**



**【Step1 : スクリーニング調査】**

**1. ベンゼン**

(盛土)

- ・土壌ガス調査結果
  - ・盛土該当部分の土壌調査結果
- H27.10 報告結果を活用

(埋土)

- ・30m 格子1つおきにボーリング調査を実施  
(埋立地特例調査; 30m 格子内1地点)  
※地下水面付近及びその前後1m程度を採取深度に追加  
※自然地盤の粘性土層を確認の上、掘り止め

※H27.10 報告結果がある地点については過去の結果を活用

**Step2**

基準超過時

**2. ベンゼン以外の第一種特定有害物質<sup>②</sup>**

(盛土)

- ・30m 格子ごとに土壌ガス調査を実施  
(30m 格子内1地点)

ガス検出時

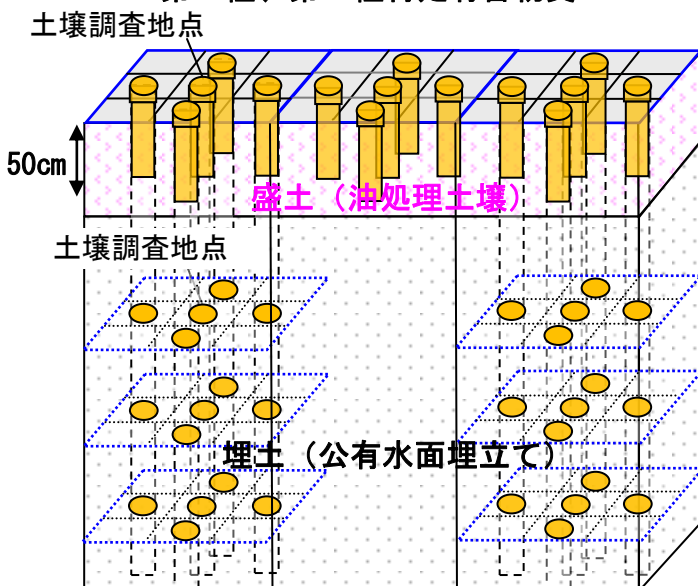
(埋土)

- ・30m 格子1つおきにボーリング調査を実施  
(埋立地特例調査; 30m 格子内1地点)  
※自然地盤の粘性土層を確認の上、掘り止め

基準超過時

(注) クロロエチレン (別名; 塩化ビニルモノマー (VCM)) を追加

**第二種、第三種特定有害物質**



**【Step1 : スクリーニング調査】**

**1. 砒素、鉛**

(盛土)

- ・表層土壌調査結果
- H27.10 報告結果を活用

(埋土)

- ・30m 格子1つおきにボーリング調査を実施  
(埋立地特例調査; 30m 格子内5地点均等混合)  
※自然地盤の粘性土層を確認の上、掘り止め  
※H27.10 報告結果がある場合、他の区画から採取

**Step2**

基準超過時

**2. 砒素、鉛以外の第二種、第三種特定有害物質**

(盛土)

- ・表層土壌調査を実施

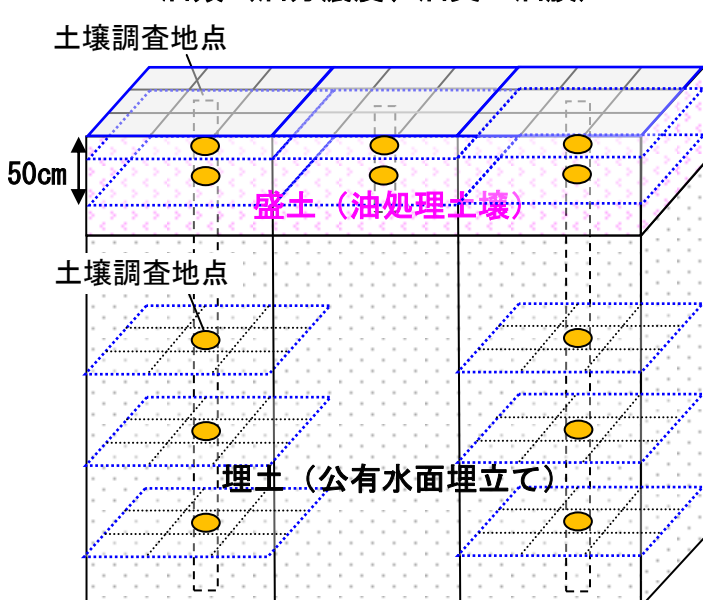
基準超過時

(埋土)

- ・30m 格子1つおきにボーリング調査を実施  
(埋立地特例調査; 30m 格子内5地点均等混合)  
※自然地盤の粘性土層を確認の上、掘り止め

基準超過時

**油類 (油分濃度、油臭・油膜)**



**【Step1 : スクリーニング調査】**

**1. 油分 (油臭・油膜・TPH)**

(盛土)

- ・30m 格子ごとに0.15m 及び0.5m 土壌調査を実施

(埋土)

- ・30m 格子1つおきにボーリング調査を実施  
※地下水面付近を採取深度に追加  
※自然地盤の粘性土層を確認の上、掘り止め

必要に応じて

必要に応じて

**第一種特定有害物質**

**【Step1 : スクリーニング調査】**

1. ベンゼン

(盛土)

- ・土壤ガス調査結果
  - ・表層及び0.5m 土壤調査結果
- H27.10 報告結果を活用

(埋土)

- ・30m 格子1つおきのボーリング調査 (埋立地特例調査; 30m 格子内1 地点)
- ※自然地盤の粘性土層を確認の上、掘り止め
- ※H27.10 報告結果がある場合、過去の結果を活用

2. ベンゼン以外の第一種特定有害物質<sup>②</sup>

(盛土)

- ・30m 格子ごとに土壤ガス調査を実施 (30m 格子内1 地点)

(埋土)

- ・30m 格子1つおきにボーリング調査を実施 (埋立地特例調査; 30m 格子内1 地点)
- ※自然地盤の粘性土層を確認の上、掘り止め

(注) 塩化ビニルモノマー (VCM) を追加

**第一種特定有害物質**

**【Step2 : 法4条適合調査 (補完調査)】**

1. ベンゼン

(盛土)

- ・土壤ガス調査結果
  - ・表層及び0.5m 土壤調査結果
- H27.10 報告結果を活用

(埋土)

- ・残りの30m 格子についてボーリング調査 (埋立地特例調査; 30m 格子内1 地点)
- ※自然地盤の粘性土層を確認の上、掘り止め
- ※H27.10 報告結果がある場合、過去の結果を活用

2. ベンゼン以外の第一種特定有害物質<sup>②</sup>

(盛土)

- ・10m 格子ごとに土壤ガス調査を実施 (10m 格子内1 地点)
- 盛土由来の土壤汚染の把握のためのボーリング調査を実施 (盛土～埋土)

(埋土)

- ・残りの30m 格子についてボーリング調査を実施 (埋立地特例調査; 30m 格子内1 地点)
- ※自然地盤の粘性土層を確認の上、掘り止め

(注) クロロエチレン (別名; 塩化ビニルモノマー (VCM)) を追加

ガス検出時

基準超過時

**第二種、第三種特定有害物質**

**【Step1 : スクリーニング調査】**

1. 砒素、鉛

(盛土)

- ・表層土壤調査結果
- H27.10 報告結果を活用

(埋土)

- ・30m 格子1つおきにボーリング調査を実施 (埋立地特例調査; 30m 格子内5 地点均等混合)
- ※自然地盤の粘性土層を確認の上、掘り止め
- ※H27.10 報告結果がある場合、他の区画から採取

2. 砒素、鉛以外の第二種、第三種特定有害物質

(盛土)

- ・30m 格子ごとに表層土壤調査を実施

(埋土)

- ・30m 格子1つおきにボーリング調査を実施 (埋立地特例調査; 30m 格子内5 地点均等混合)
- ※自然地盤の粘性土層を確認の上、掘り止め

基準超過時

基準超過時

基準超過時

**第二種、第三種特定有害物質**

**【Step2 : 法4条適合調査 (補完調査)】**

1. 砒素、鉛

(盛土)

- ・表層土壤調査結果
- H27.10 報告結果を活用

(埋土)

- ・残りの30m 格子についてボーリング調査を実施 (埋立地特例調査; 30m 格子内5 地点均等混合)
- ※自然地盤の粘性土層を確認の上、掘り止め
- ※H27.10 報告結果がある場合、他の区画から採取

2. 砒素、鉛以外の第二種、第三種特定有害物質

(盛土)

- ・表層土壤調査の絞り込み調査を実施
- 盛土由来の土壤汚染の把握のためのボーリング調査を実施 (盛土～埋土)

(埋土)

- ・残りの30m 格子についてボーリング調査を実施 (埋立地特例調査; 30m 格子内5 地点均等混合)
- ※自然地盤の粘性土層を確認の上、掘り止め

**油類 (油分濃度、油臭・油膜)**

**【Step1 : スクリーニング調査】**

1. 油分 (油臭・油膜・TPH)

(盛土)

- ・30m 格子ごとに0.15m 及び0.5m 土壤調査を実施

(埋土)

- ・30m 格子1つおきにボーリング調査を実施
- ※地下水面付近を採取箇所追加
- ※自然地盤の粘性土層を確認の上、掘り止め

必要に応じて

必要に応じて

**油類 (油分濃度、油臭・油膜)**

**【Step2 : 追加調査】**

1. 油分 (油臭・油膜・TPH)

(盛土)

- ・残りの30m 格子について0.15m 及び0.5m 土壤調査を実施

(埋土)

- ・残りの30m 格子についてボーリング調査を実施
- ※地下水面付近を採取箇所追加
- ※自然地盤の粘性土層を確認の上、掘り止め

## 2. 土壌・地下水汚染調査内容

### (1) 調査の進め方

①まず、

対象地の地質構造及び地下水の流れを把握するための調査を実施し、盛土(油処理土)、埋土(水面埋立て用材料)、自然地盤の堆積構造、地下水位の分布状況と流動状況を把握する。

②次に、

盛土(油処理土)の平面的な土壌汚染状況、埋土(水面埋立て用材料)の土壌汚染状況、地下水の汚染状況を把握する。

①の結果、必要に応じて②の調査内容(ボーリング調査深度、試料採取深度等)を見直すこととする。

### (2) 調査項目

①地質及び地下水調査

②盛土対象調査(盛土における土壌汚染状況調査)

a)土壌ガス調査(第一種特定有害物質及びトランス-1,2-ジクロロエチレン、クロロエチレン

(以下、2物質を合わせて「その他VOCs」という。)

b)表層土壌調査(第二種・第三種特定有害物質、油分)

③埋土(水面埋立て用材料)対象調査(埋土における土壌汚染状況調査)

深度別土壌調査(第一種・第二種・第三種特定有害物質、その他のVOCs、油分)

④地下水汚染調査

a)井戸設置

b)地下水位測定及び水準測量

c)地下水質調査(電気伝導度、第一種・第二種・第三種特定有害物質、その他VOCs、油分、塩化物イオン)

表 調査内容と調査地点、試料採取地点、分析検体数

調査項目		調査対象物質	調査対象 30m 格子	調査地点	試料採取深度	分析対象物質	分析検体数
地質及び地下水調査		—	—	9 地点	オールコア採取 0~9m (予定)	—	—
盛土対象 調査	土壌ガス調査	第一種特定有害物質、 その他 VOCs	盛土が 存在する 30m 格子	30m 格子ごと に 1 地点 (100 地点)	0.8~1m	第一種特定有害物質、 その他 VOCs	100 検体
	表層土壌調査	油分			深度 0.15m、0.5m	油臭、油膜、TPH	200 検体 (100×2)
		第二種特定有害物質 第三種特定有害物質		30m 格子ごと に 5 地点 (378 地点)	深度 0~0.05m と 0.05~0.5m (等 量混合)	第二種特定有害物質 (鉛、砒素を除く)、 第三種特定有害物質	100 検体 (混合試料)
埋土対象 調査	深度別調査	第一種特定有害物質、 その他 VOCs	1つおき の 30m 格子	30m 格子ごと に 1 地点 (29 地点)	深度 1m、2m、3m、4m、5m、6m、 7m、8m、9m (又は帯水層底面) ※盛土が存在しないところは深 度 0~0.05m を追加	第一種特定有害物質、 その他 VOCs	263 検体 (29×9+2)
		ベンゼン (地下水水面付 近以外)			※盛土が存在しないところは深 度 0~0.05m を追加	ベンゼン	263 検体 (29×9+2)
		油分			深度 1m、2m、3m、4m、5m、6m、 7m、8m、9m (又は帯水層底面) ※盛土が存在しないところは深 度 0.15m を追加	油臭、油膜、TPH	263 検体 (29×9+2)
		ベンゼン (地下水水面付 近のみ)		地下水水面付近	ベンゼン	145 検体 (29×5×1)	
		第二種・第三種特定有 害物質		30m 格子ごと に 5 地点 (145 地点)	深度 1m、2m、3m、4m、5m、6m、 7m、8m、9m (又は帯水層底面) ※盛土が存在しないところは深 度 0~0.05m と 0.05~0.5m (等 量混合) を追加	第二種特定有害物質、 第三種特定有害物質	267 検体 (混合試料) (29×9+6)
地下水 汚染調査	水位	—	—	—	—	—	—
	第一種特定有害物質 第二種特定有害物質 第三種特定有害物質 その他 VOCs	30m 格子ごと に 1 地点 (29 地点)	帯水層中央	第一種特定有害物質、 第二種特定有害物質、 第三種特定有害物質、 その他 VOCs	29 検体		
	油分		地下水水面付近	油臭、油膜、TPH	29 検体		

## 2. 土壌・地下水汚染調査内容に関する要審議事項

### (1) 地質・地下水調査方法

最初に実施する地質・地下水調査においては、以下の調査方針とする。

#### ①地質調査

- ・調査地点：9地点

※妻鹿漁港建設前の対象地付近の海底地形を考慮の上、対象地全体の地質構造が把握できるよう、別紙のとおり地点を配置する。

- ・調査深度：9m（予定）または帯水層の底面

※既往調査におけるボーリング柱状図、妻鹿漁港建設計画における地質ボーリング結果を参考に、深度9mを目安とする。

#### ②地下水調査

- ・井戸設置：9地点（上記①の調査地点を地下水観測井戸仕上げとする）

- ・地下水位観測方法：自記水位計による連続観測とする。

観測頻度は1時間間隔、観測期間は6月～8月までの期間とする。

雨量または潮汐変動との関係を考察するため、併せて対象地付近の雨量データ、潮位データを収集・整理することとする。

- ・地下水調査項目：電気伝導度、塩化物イオン

海水の影響を確認するため、電気伝導度及び塩化物イオン濃度を測定する。

電気伝導度はポータブル式EC計による現地測定、塩化物イオンは室内分析とする。

### (2) 掘削方法・試料採取方法

#### ①地質及び地下水調査

地質構造が把握できるよう、無水によるロータリーマシンによりボーリングを行ない、オールコア採取とする。

#### ②盛土における第二種・第三種特定有害物質、油分を対象とした表層土壌調査

簡易式ボーリングマシンによる無水掘削により、オールコアでコア試料を採取する。

#### ③埋土（水面埋立て用材料）における第一種・第二種・第三種特定有害物質、その他のVOCs、油分を対象とした深度別土壌調査

簡易式ボーリングマシンによる無水掘削により、オールコアでコア試料を採取する。

### (3) 土壌ガス分析方法

#### ①ベンゼン

既往調査により土壌ガス調査が行われているが、GC-PID/DELCD法により、ベンゼンを含めた第一種特定有害物質11項目及びトランス-1,2-ジクロロエチレンの同

時分析が可能のため、ベンゼンも調査対象物質として含めることとする。

#### ②クロロエチレン

土壤汚染対策法施行規則の一部を改正する省令等の公布に基づき一部改正された平成15年環境省告示第16号（平成28年3月29日公布、平成29年4月1日施行）に基づく土壤ガス採取・分析方法とし、かつ土壤ガス中の水分影響がない方法で行なうこととする。

よって、本調査では、ガス採取方法は捕集濃縮管法、分析方法は室内におけるGC-MS法を用いることとする。

#### (4) 地下水試料採取方法

送液タイプの低流量ポンプを用いることとし、井戸のスクリーンを通じ流入した後、井戸底に沈殿した土粒子の地下水試料中への攪乱による混濁を防止する。また、分析は $0.45\mu\text{m}$ のメンブランフィルターを用いたろ過分析とする。

#### (5) 盛土がない埋土層での土壤試料採取深度・分析方法

埋土における第二種・第三種特定有害物質を対象とした土壤試料採取深度は、深度1m、2m、3m、4m、5m、6m、7m、8m、9m（又は帯水層底面）を基本とするが、埋土の上位に盛土が存在しないところは同じ30m格子内の5つの単位区画（5以下の場合は全ての単位区画）に別途地点を追加し、表層部分（深度0～0.05m、0.05～0.5m）を追加採取する。これらの試料は、地点ごとに深度0～0.05m、0.05～0.5mを等量混合の上、30m格子ごとに複数地点均等混合法により、盛土が存在しない埋土の表層を対象とした土壤分析を実施する。

#### (6) クロロエチレン及びトランス-1,2-ジクロロエチレンの分析方法について

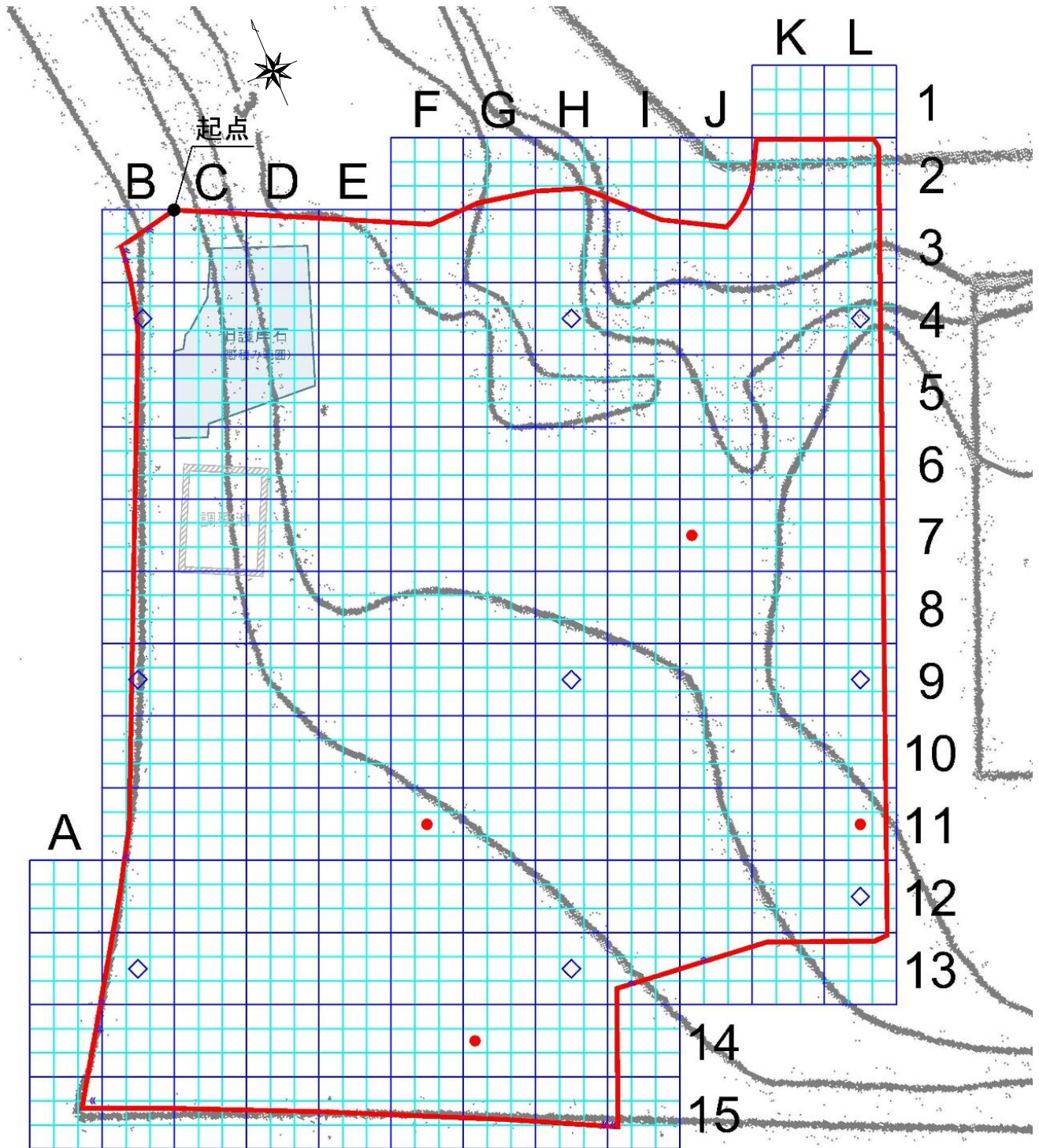
クロロエチレンについては、土壤汚染対策法施行規則の一部を改正する省令等の公布に基づき一部改正された平成15年環境省告示第16号～第18号（いずれも平成28年3月29日公布、平成29年4月1日施行）により分析することとする。

トランス-1,2-ジクロロエチレンについては、シス-1,2-ジクロロエチレンと同じ方法により分析することとする。

次ページ以降に、各調査地点図（案）を示す。



地質・地下水調査地点図



0 30 60m

凡例	
<span style="color: red;">—</span>	対象地
<span style="color: blue;">—</span>	30m格子
<span style="color: cyan;">—</span>	単位区画(10m格子)
<span style="color: blue;">◊</span>	地質・地下水調査地点
<span style="color: red;">●</span>	既往調査による砒素基準超過地点
<span style="color: blue;">⋈</span>	単位区画の統合

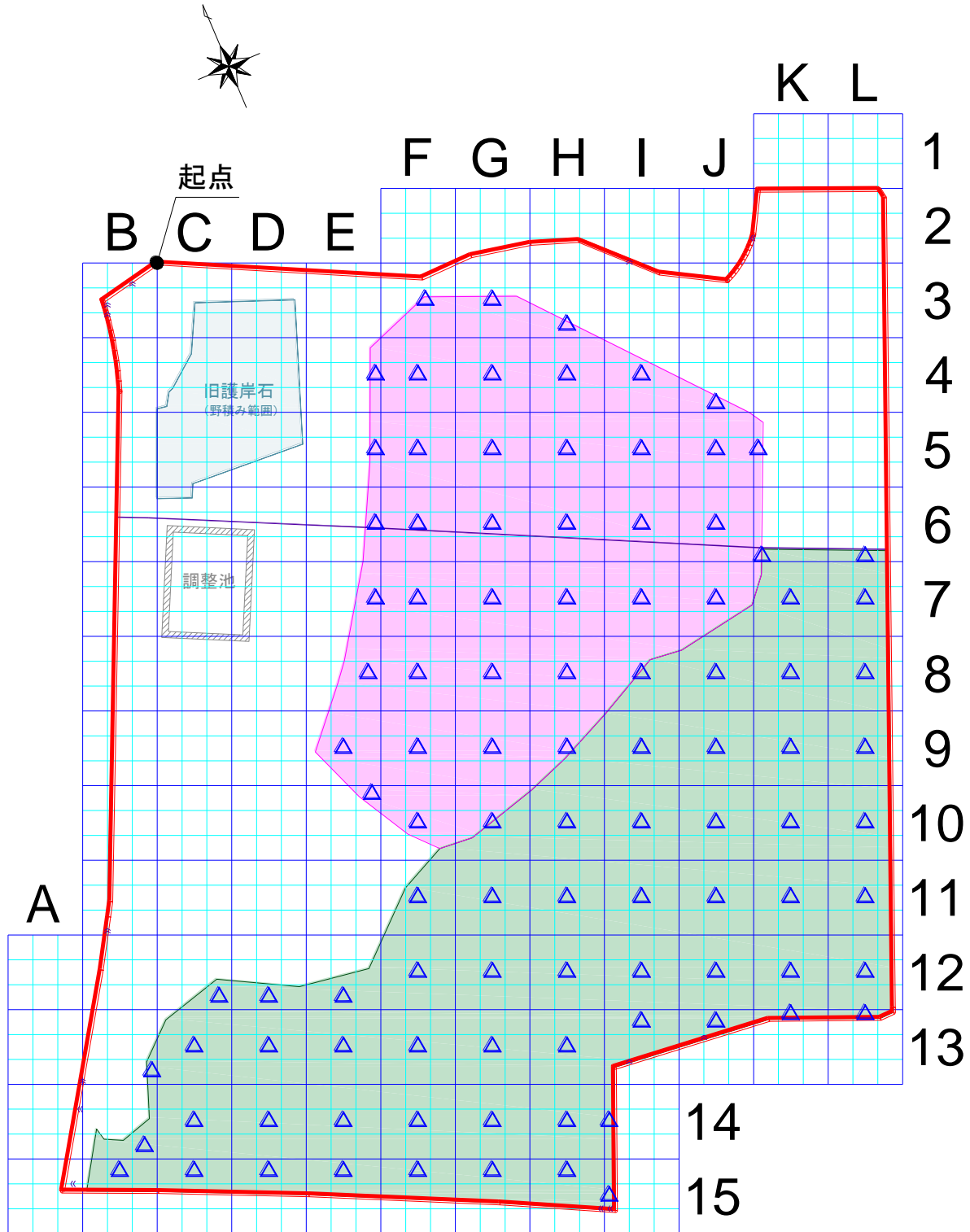
各30m格子内のNo

A		
1	2	3
4	5	6
7	8	9

30m格子名: A1  
 単位区画名: A1-5



盛土対象調査－土壌ガス調査地点図



0 30 60m

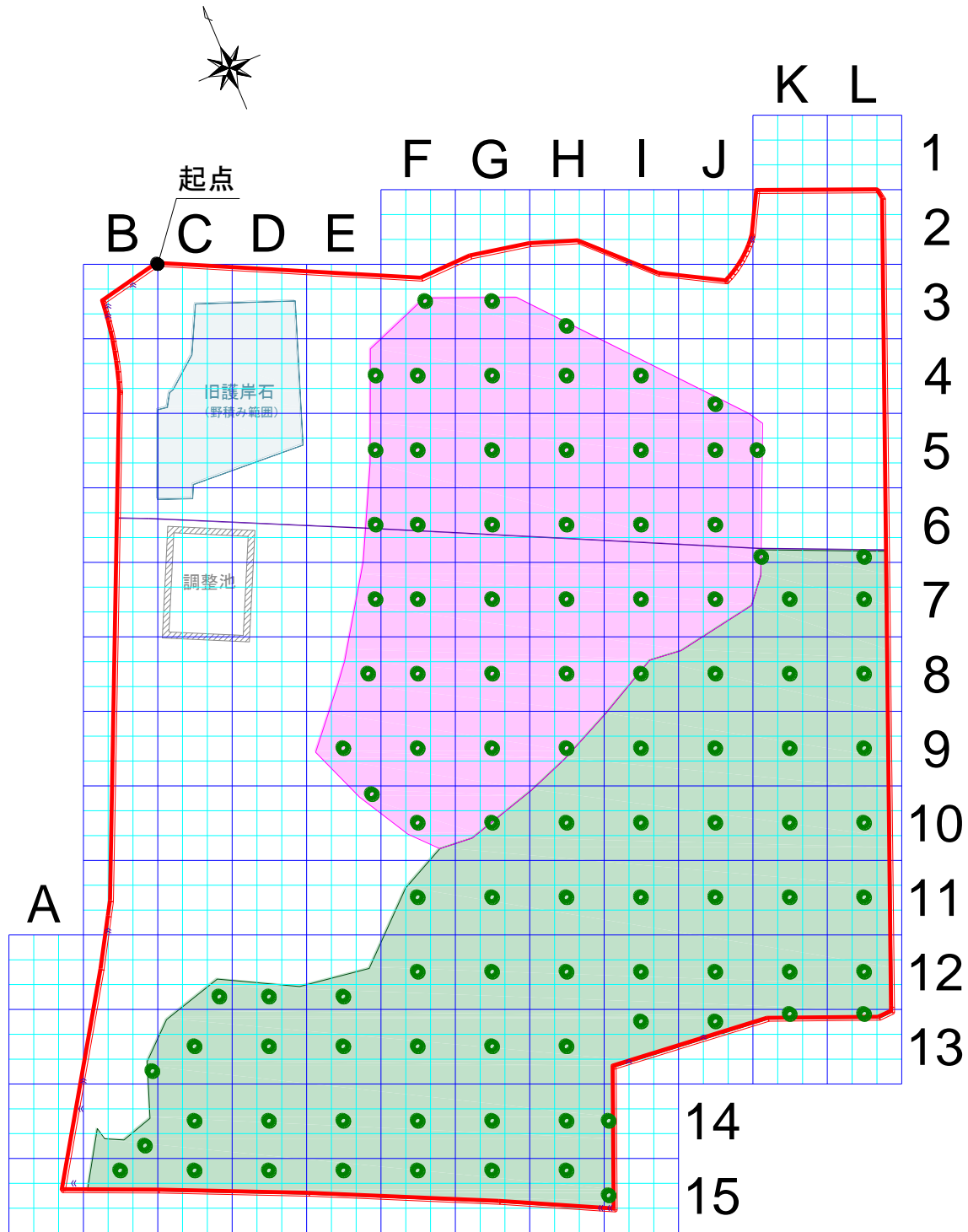
凡例			
<span style="color: red;">—</span>	対象地	<span style="color: blue;">—</span>	30m格子
<span style="color: cyan;">—</span>	単位区画(10m格子)	<span style="color: purple;">—</span>	単位区画の統合
<span style="background-color: pink; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	油浄化土(山積み)	<span style="background-color: lightgreen; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	油浄化土(敷均し)
<span style="color: blue;">▲</span>	盛土を対象とした土壌ガス調査地点		

各30m格子内のNo

A		
1	2	3
4	5	6
7	8	9

30m格子名:A1  
 単位区画名:A1-5

盛土対象調査一表層土壤調査地点図（油分）



0 30 60m

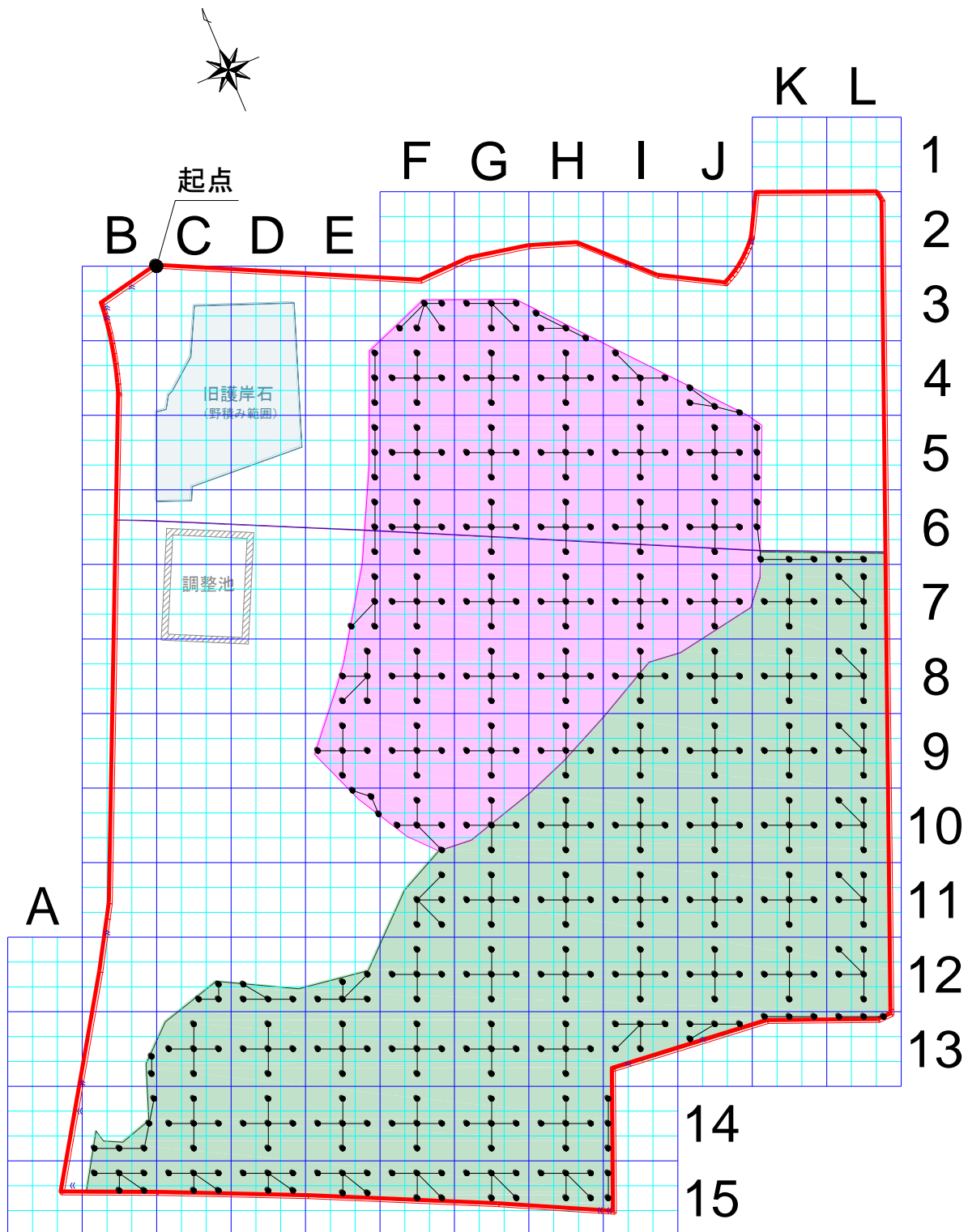
凡例			
<span style="color: red;">—</span>	<span style="color: blue;">—</span>	<span style="color: cyan;">—</span>	<span style="color: purple;">—</span>
対象地	30m格子	単位区画(10m格子)	単位区画の統合
<span style="background-color: pink; border: 1px solid black;"> </span>	<span style="background-color: lightgreen; border: 1px solid black;"> </span>	<span style="color: green;">●</span>	
油浄化土(山積み)	油浄化土(敷均し)	盛土を対象とした表層土壤調査地点(油分)	

各30m格子内のNo

A		
1	2	3
4	5	6
7	8	9

30m格子名:A1  
 単位区画名:A1-5

盛土対象調査—表層土壌調査地点図（第二種・第三種）



0 30 60m

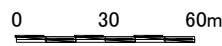
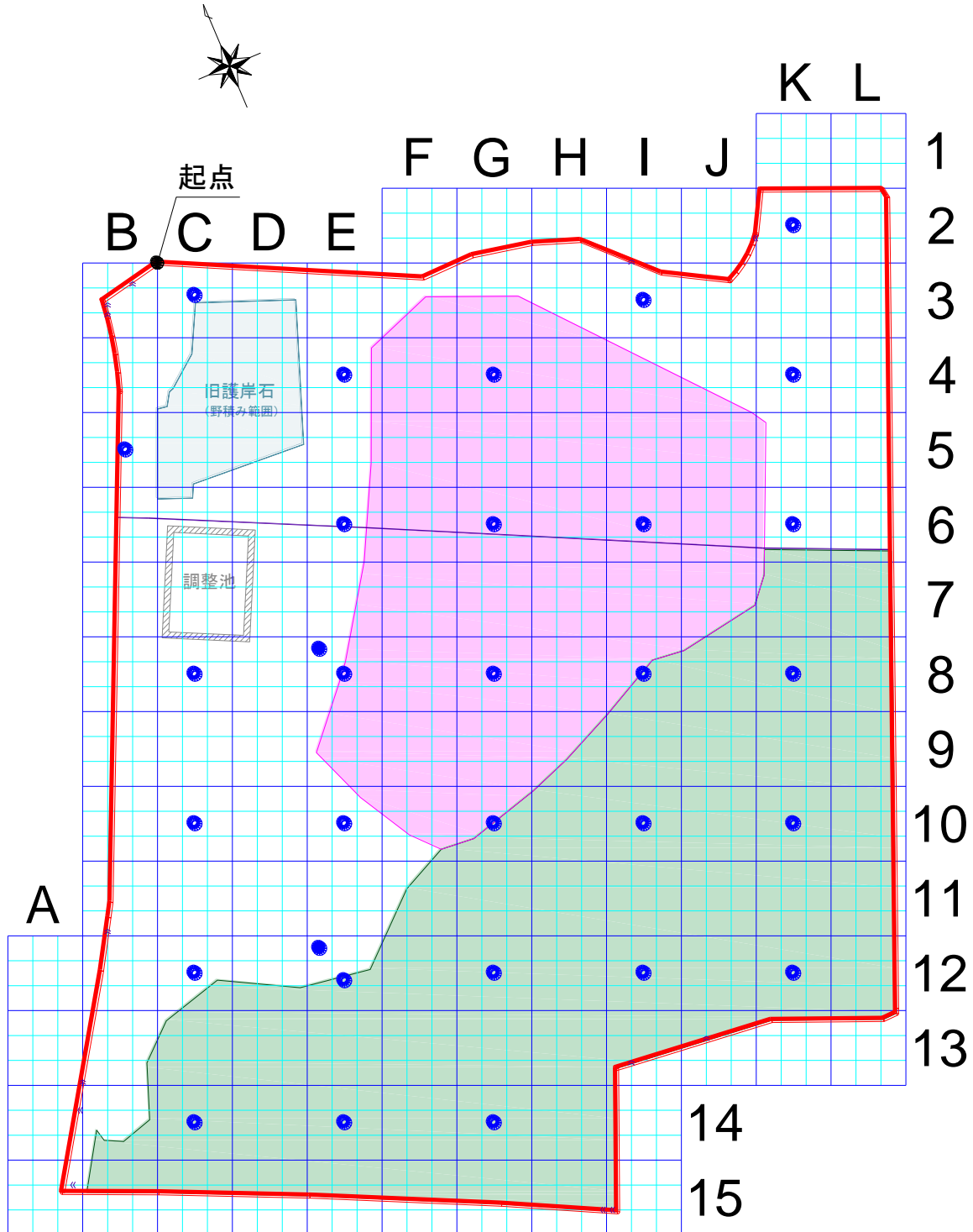
凡例			
<span style="color:red">—</span>	<span style="color:blue">—</span>	<span style="color:cyan">—</span>	<span style="color:purple">∧</span>
: 対象地	: 30m格子	: 単位区画(10m格子)	: 単位区画の統合
<span style="background-color: #FFB6C1; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	<span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	<span style="border-bottom: 1px dashed black; display: inline-block; width: 10px;"></span>	<span style="color:black">—</span>
: 油浄化土(山積み)	: 油浄化土(数均し)	: 混合線	
<span style="color:black">●</span>	: 盛土を対象とした表層土壌調査地点(ボーリング深度1m)		

各30m格子内のNo

A		
1	2	3
4	5	6
7	8	9

30m格子名:A1  
 単位区画名:A1-5

埋土対象調査-深度別土壌調査地点図  
 (第一種特定有害物質；ベンゼン以外)



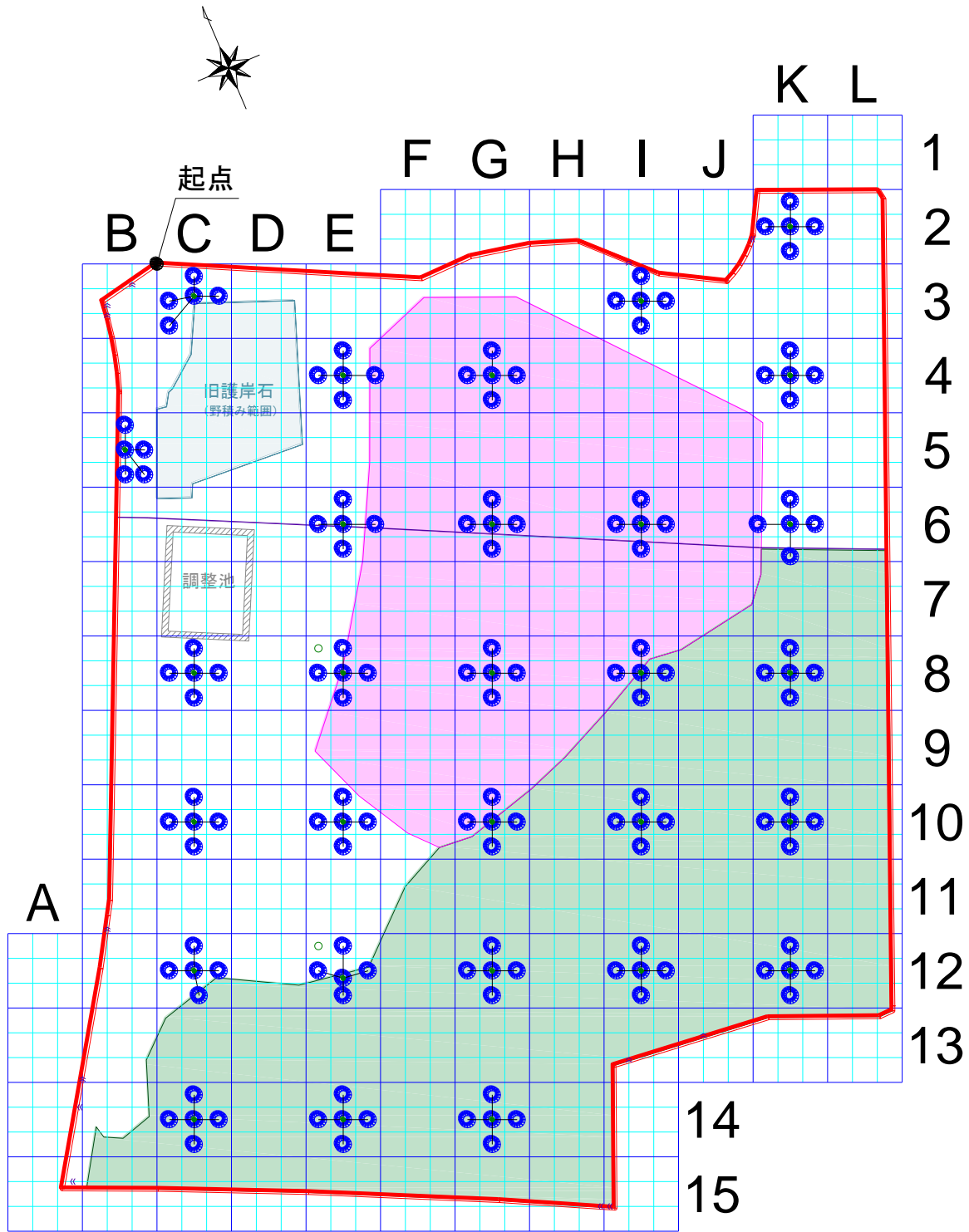
凡例	
— (Red line)	: 対象地
— (Blue line)	: 30m格子
— (Light blue line)	: 単位区画(10m格子)
△ (Blue triangle)	: 単位区画の統合
■ (Pink)	: 油浄化土(山積み)
■ (Green)	: 油浄化土(敷均し)
● (Blue)	: 埋土層を対象とした表層土壌調査地点(第一種のうち、ベンゼン以外)
● (Blue)	: 埋土層を対象とした深度別土壌調査地点(第一種のうち、ベンゼン以外)

各30m格子内のNo

A		
1	2	3
4	5	6
7	8	9

30m格子名:A1  
 単位区画名:A1-5

埋土対象調査-深度別土壌調査地点図  
 (第一種特定有害物質；ベンゼン)



0 30 60m

凡例	
— (赤)	対象地
— (青)	30m格子
— (水色)	単区区画(10m格子)
— (紫)	単区区画の統合
— (ピンク)	油浄化土(山積み)
— (緑)	油浄化土(敷均し)
— (黒)	混合線
○ (白)	埋土層を対象とした表層土壌調査地点(第一種のうち、ベンゼン)
● (緑)	埋土層を対象とした深度別土壌調査地点(第一種のうち、ベンゼン)
● (青)	地下水付近調査地点

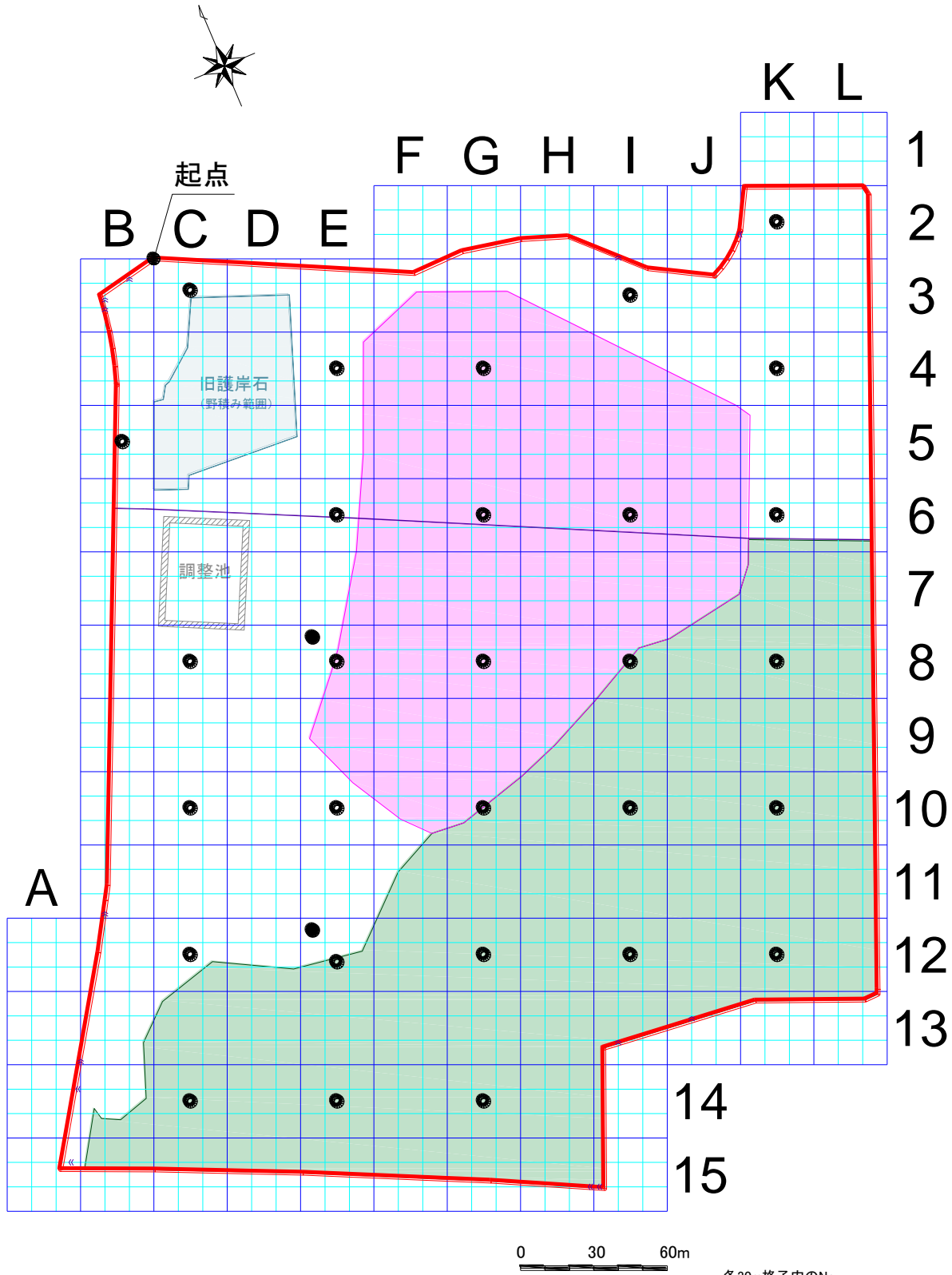
各30m格子内のNo

A		
1	2	3
4	5	6
7	8	9

30m格子名:A1  
 単区区画名:A1-5



埋土対象調査-深度別土壤調査地点図（油分）



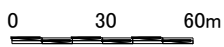
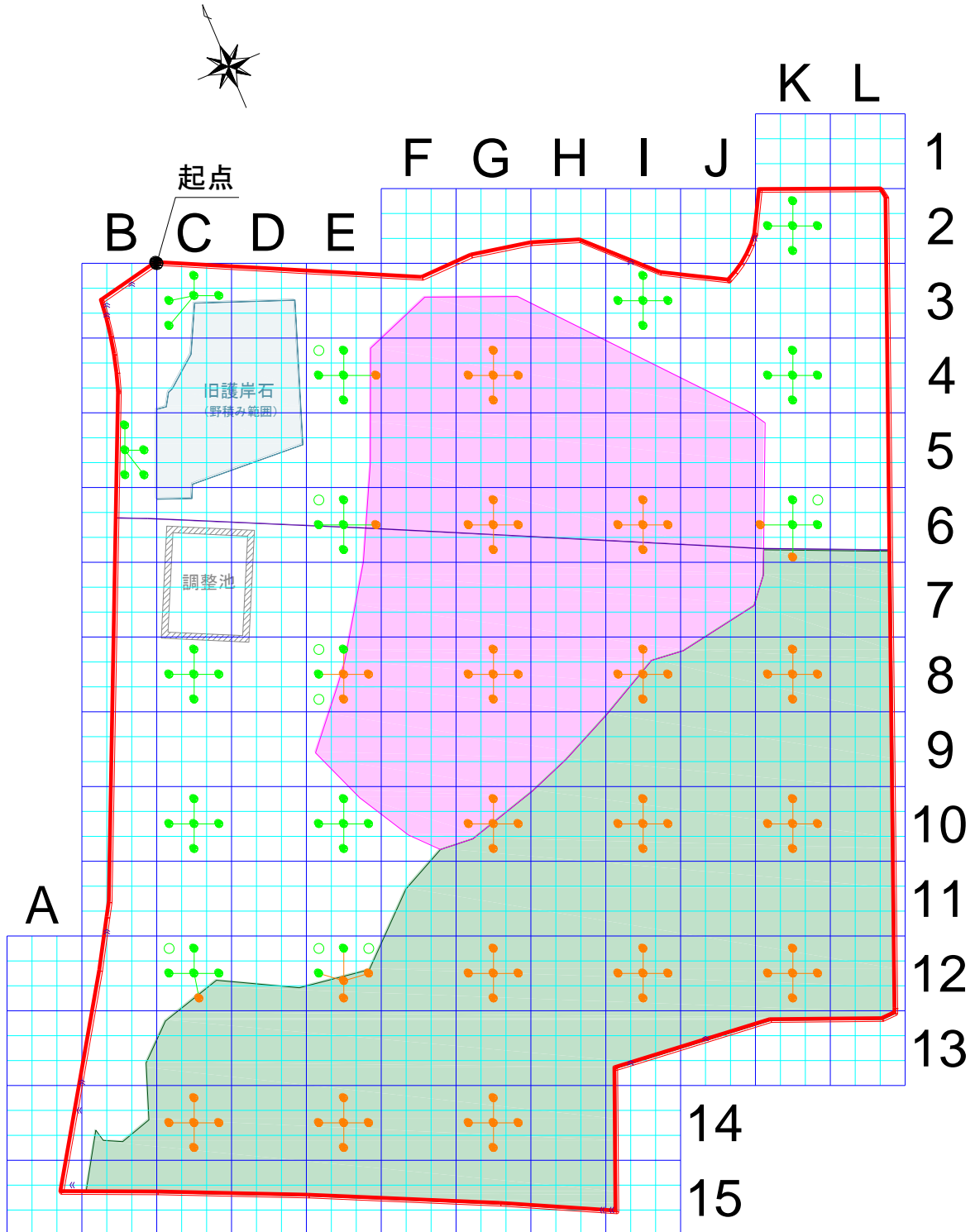
凡例			
	対象地		30m格子
	油浄化土(山積み)		油浄化土(敷均し)
	埋土層を対象とした表層土壤調査地点(油分)		埋土層を対象とした深度別土壤調査地点(油分)
	単位区画(10m格子)		単位区画の統合

各30m格子内のNo  
 A  

1	2	3
4	5	6
7	8	9

 30m格子名:A1  
 単位区画名:A1-5

埋土対象調査-深度別土壤調査地点図  
 (第二種・第三種特定有害物質)



凡 例

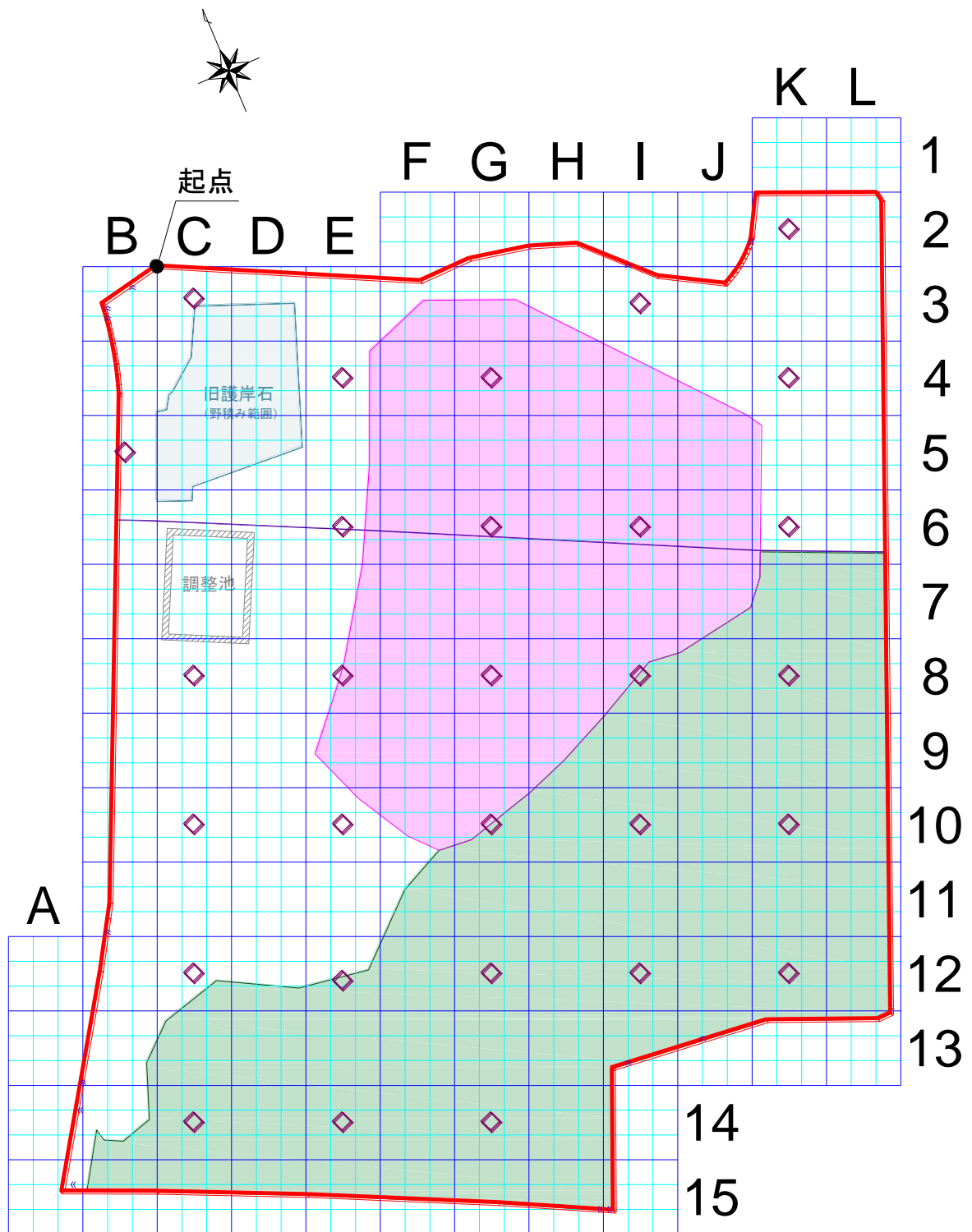
— (red): 対象地	— (blue): 30m格子	— (light blue): 単位区画(10m格子)	△ (blue): 単位区画の統合
■ (pink): 油浄化土(山積み)	■ (green): 油浄化土(敷均し)	— (green): 混合線	
○ (green): 埋土層を対象とした表層土壤調査地点(上位に油処理土なし:第二種、第三種)			
● (green): 埋土層を対象とした深度別土壤調査地点(上位に油処理土なし:第二種、第三種)			
● (orange): 埋土層を対象とした深度別土壤調査地点(上位に油処理土あり:第二種、第三種)			

各30m格子内のNo

A		
1	2	3
4	5	6
7	8	9

30m格子名:A1  
 単位区画名:A1-5

地下水汚染調査地点図  
 (第一種～第三種特定有害物質、油分)



0 30 60m

凡例			
<span style="color: red;">—</span>	対象地	<span style="color: blue;">—</span>	30m格子
<span style="color: cyan;">—</span>	単位区画(10m格子)	<span style="color: purple;">◇</span>	単位区画の統合
<span style="background-color: pink; border: 1px solid black;"> </span>	油浄化土(山積み)	<span style="background-color: green; border: 1px solid black;"> </span>	油浄化土(敷均し)
<span style="color: purple;">◇</span>	埋土層を対象とした地下水汚染調査地点(第二種、第三種、油分)		

各30m格子内のNo

A		
1	2	3
4	5	6
7	8	9

30m格子名:A1  
 単位区画名:A1-5