

○¹亀谷美智康・¹佐藤秀之・¹大村啓介・¹小関喜憲・¹宮城盛・¹CO₂排出量検討部会
¹(社) 土壌環境センター

1. はじめに

地球温暖化対策に伴う国内排出権取引等の低炭素化への取り組みの諸制度の整備が推進されるなか、土壌・地下水汚染対策によるCO₂排出量の見える化は今後の重要課題と考える。そこで、筆者らは、平成20年12月より『土壌汚染調査・対策におけるCO₂排出量の把握』をテーマとして3年間を期限として検討を行っている。今回の発表では2年目の検討成果として、昨年度の「小規模モデルケース」に続き、「大規模モデルケース」を対象に数種の工法について、昨年度と同じ試算方法を用いてCO₂排出量の違いを把握した結果を報告する。

2. 試算の考え方

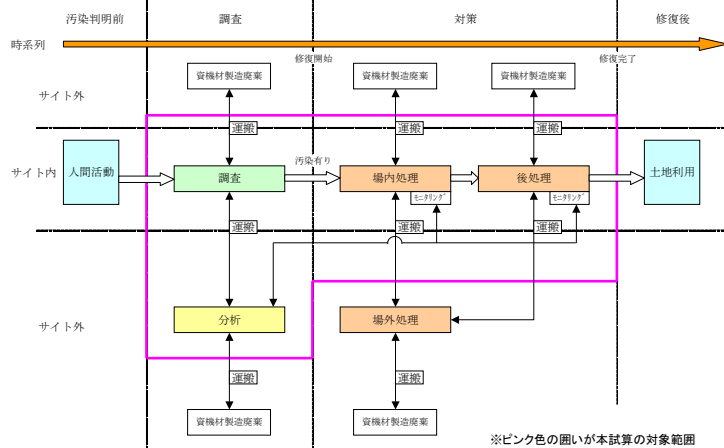
試算方法

- 施設・設備・重機等で使用するエネルギー起源によるCO₂排出量のみを対象とした
- 各プロセスにおける機械、資材、材料の数量および燃料使用量を抽出し、それぞれの排出原単位を乗じて算出する「積み上げ法」にて行うこととした

原単位

「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令(環境省)」
 ガソリン : 2.32 kg-CO₂/L
 軽油 : 2.62 kg-CO₂/L
 電気 : 0.555 kg-CO₂/kWh

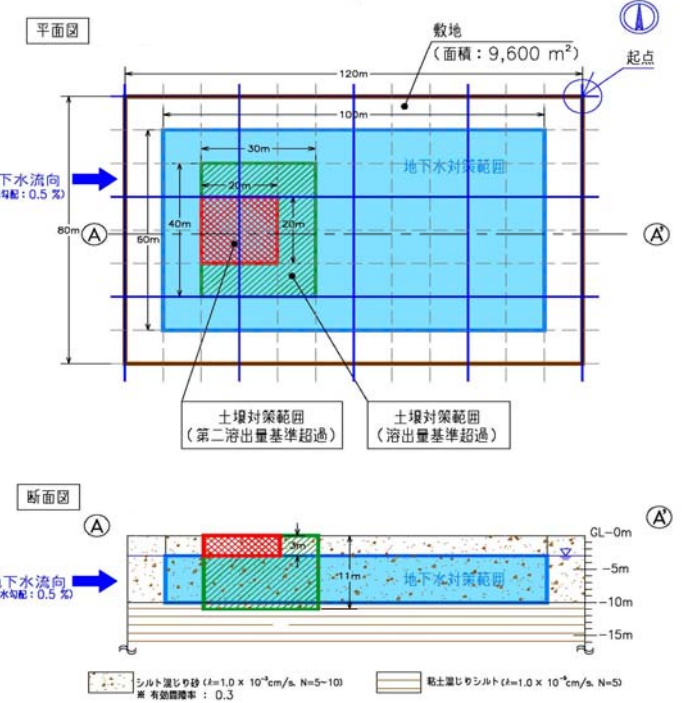
プロセスフロー及びシステム境界



3. 試算モデルケース

<大規模モデルケースの設定条件>

敷地の面積 9,600 m²
 土壌汚染対策範囲 面積 1,200 m² (第二層出量基準超過 400 m²)
 深さ GL-0~11 m (第二層出量基準超過 GL-0~3 m)
 土壌汚染 TCE 0.15 mg/L (第二層出量基準超過 3.0 mg/L)
 地下水汚染対策範囲 面積 6,000 m²
 深さ GL-3~10 m
 地下水濃度 TCE 3.0 mg/L



4. 試算結果

調査

種目	機械名称	数量	台数	稼働時間 (hr/検体)	単位エネルギー消費量 (kWh/検体)	燃料消費量 (kg)	CO ₂ 排出係数 (kg-CO ₂ /kg)	CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂)	小計 (kg-CO ₂)
調査	「土壌ガス調査」	96地点							
	土壌ガス採取	発電機 (検体)	96	1	0.167	1.200	19.24	2.32	45
	土壌ガス分析	発電機 (検体)	96	1	0.533	1.200	61.40	2.32	142
	資機材運搬	ワンボックス (1250kg積)	40	1		0.161	6.44	2.62	17
	「VOC汚染確認調査」	10m×60地点							
	試料採取	振動式貫入ボーリング (砂)	600			1.410	846.00	2.62	2,217
	機械搬入・搬出	トラック (4t積)	80	10		0.218	174.40	2.62	457
	資機材運搬	ライトバン (400kg積)	40	1		0.152	6.08	2.32	14
	「調査・設」	12m×12地点							
	試料採取	振動式貫入ボーリング (土)	24			1.050	25.20	2.62	66
試料採取	振動式貫入ボーリング (砂)	120			1.410	169.20	2.62	443	
機械搬入・搬出	トラック (4t積)	80	2		0.218	34.88	2.62	91	
資機材運搬	ライトバン (400kg積)	40	1		0.152	6.08	2.32	14	
「設」	10m×12地点								
試料採取	振動式貫入ボーリング (砂)	120			1.410	169.20	2.62	443	
機械搬入・搬出	トラック (4t積)	80	2		0.218	34.88	2.62	91	
資機材運搬	ライトバン (400kg積)	40	1		0.152	6.08	2.32	14	
計									4,055 (kg-CO ₂)

分析

種目	目	小目	試料数 (内試料数)	機械名称・ 分析機	稼働時間 (時間)	単位エネルギー消費量 (kWh)	エネルギー消費量 (kWh)	CO ₂ 排出係数 (kg-CO ₂ /kWh)	CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂)	小計 (kg-CO ₂)			
											①	②	③=①×②
土壌調査	C土壌	検	720 (120)	電	計	2.3	0.0	1.2	-0.2	2.8	-0.2	1.6	
					スレー	3.8	-0.1	4.0	-0.3	1.5	-0.3	8.3	-0.4
					フュー	7.1	0.2	1.0	-0.1	7.1	0.1	3.9	0.1
					ン	9.7	0.2	7.5	-0.1	7.3	0.2	4.0	0.2
					計	9.7	0.2	4.1	0.0	3.9	0.3	2.2	0.3
					電	6.7	-0.2	1.2	-0.2	8.0	-0.4	4.4	-0.4
調査	C土壌	検	24 (0)	電	計	1.7	-0.2	4.0	-0.3	6.7	-0.5	3.7	
					スレー	2.4	0.1	1.0	-0.1	2.4	0.0	1.3	0.0
					フュー	2.3	0.1	7.5	-0.1	1.7	0.1	9.4	0.0
					ン	2.3	0.1	4.1	0.0	9.2	0.1	5.1	0.1
					計	2.3	0.1	4.1	0.0	9.2	0.1	5.1	0.1
					電	2.1	0.2	7.5	-0.1	1.6	0.2	8.9	0.1
地調査	C地	試	72 (60)	電	計	2.1	0.2	4.1	0.0	8.7	0.2	4.8	
					電	2.1	0.2	4.1	0.0	8.7	0.2	4.8	
計									3,248.1				

※回数 は、基準値超過による再分析、フランク、検査線、精度管理の数量を含む

5. 成果

- 【調査】・昨年度の「小規模モデルケース」との比較から土質や掘進長の違いによる燃料消費量の差異を把握する事ができた。
 【分析】・全体に占める寄与率が小さい事を考慮し、煩雑な計算をするよりも、1試料当りのエネルギー起源のCO₂排出量を一定値として扱い試料数に掛け合わせる方法の方が簡便で効率的と考えられる。
 【対策】・掘削+場外処分(地下水対策含まず)と比較すると「小規模モデルケース」は約55.3 kg-CO₂/m³に対し「大規模モデルケース」は約29.7 kg-CO₂/m³と排出率が減少する結果となった。この違いは施工機械の大型化による作業効率上昇が原因と考えられる。
 ・運搬距離の影響が大きい。また原位置浄化はCO₂排出量抑制に非常に効果的である結果が得られた。

6. 今後の課題

- ① 算出の標準化を目指すためには、種々の対策工法や、サイトの特性に応じたCO₂排出量の把握に加え、様々な汚染分布のモデルケースの設定等、算定ケースの拡大や積み上げを行う必要がある。
- ② 算出の精度、方法の合理性の向上を図るためには、他分野で行われている算出方法との整合性が重要であり、国内外の動向を踏まえて算出範囲(システム境界)の設定手法や算出プロセスの詳細の洗い出しを行う必要がある。
- ③ CO₂排出量の活用を考えた場合、その一つとして地球環境負荷のインベントリ(指標)とすることが考えられる。各種工法評価時に「コスト」「時間」「周辺環境リスク」に加えてCO₂排出量を「地球環境負荷」として工法評価を行う方法であるが、そのためには算出方法の一般性や結果の評価方法などの詳細な検討が必要である。

対策

種目	地下水対策工法	掘削	バイ	フント	掘削+場外処分		掘削+生石灰混合	
					バイ	フント	バイ	フント
地下水	資材・機材運搬	296	319	1,462	296	319	1,462	1,463
	機械稼働	457,480	18,574	37,998	457,480	18,574	37,998	38,000
	汚泥搬出	346	-	-	346	-	-	-
土壌	分析	1,788	195	195	1,788	195	195	195
	資材・機材運搬	4,092	-	-	8,570	-	251	2,834
	機械稼働	156,408	-	-	213,716	-	29,668	42,812
	土壌運搬	227,840	-	-	20,418	-	-	-
	分析	-	-	-	-	-	1,099	1,099
共通仮設	4,317	-	-	4,317	-	320	320	
合計	852,567	411,745	432,312	706,931	266,108	286,676	50,426	86,723

