

変更計画における影響予測(大気質)

(目次)

1. 予測の概要	1
2. 建設機械等の稼働による窒素酸化物、浮遊粒子状物質、硫黄酸化物	
(1) 予測方法	1
(2) 予測結果	5
3. 造成等の施工による一時的な影響、建設機械等の稼働による粉じん等	
(1) 予測方法	10
(2) 予測結果	11
4. 資機材運搬車両等の運行による窒素酸化物、浮遊粒子状物質、硫黄酸化物	
(1) 予測方法	12
(2) 予測結果	16
5. 資機材運搬車両等の運行による粉じん等	
(1) 予測方法	17
(2) 予測結果	18
6. 工事の実施に伴う大気質の変化が他の環境要素に及ぼす影響	19

【参考資料】

1. 予測の概要

- ・工事の実施に伴う作業船及び建設機械（以下、「建設機械等」という。）の稼働並びに資材及び機械の運搬に用いる車両（以下、「資機材運搬車両等」という。）の運行により大気汚染物質（窒素酸化物、浮遊粒子状物質、硫黄酸化物及び粉じん等）が大気質に及ぼす影響を定量的に予測。
- ・計画変更に伴い、予測対象時期を改めて設定し、予測を実施。

表 1.1 大気質に係る予測の概要

項目	内容	
予測項目	窒素酸化物、浮遊粒子状物質、硫黄酸化物	粉じん等
影響要因	工事の実施に伴う建設機械等の稼働	
予測地点	窒素酸化物、浮遊粒子状物質及び硫黄酸化物に係る環境影響を的確に把握できる地点とし、カヌチャリゾート、大浦、二見、辺野古の各集落及び埋立土砂発生区域及びその後背地とした。	粉じんに係る環境影響を的確に把握できる地点とし、カヌチャリゾート、大浦、二見、辺野古の各集落及び埋立土砂発生区域及び久志集落とした。
予測対象時期等	燃料消費量が最大となる時期とした。	発生源（造成面）の面積が最大となる時期等とした。
予測の手法	プルーム・パフ式による予測。	事例の解析により得られた経験式による予測。
予測項目	窒素酸化物、浮遊粒子状物質、硫黄酸化物	粉じん等
影響要因	資機材運搬車両等の運行	
予測地点	資機材運搬車両等の運行経路及び集落の分布状況から辺野古、世富慶、松田の各集落及び国立沖縄工業高等専門学校における経路沿道とした。	
予測対象時期等	資機材運搬車両等の運行台数が最大となる時期とした。	
予測の手法	プルーム・パフ式による予測。	事例の解析により得られた経験式による予測。

2. 建設機械等の稼働による窒素酸化物、浮遊粒子状物質、硫黄酸化物

(1) 予測方法

1) 予測手順

- ・工事の施工計画に基づき、建設機械等の稼働などに伴う燃料消費量を算定し、周辺地域（カヌチャリゾート、大浦集落、二見集落、辺野古集落）等への影響が大きい時期を予測対象時期として、「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]」に記載されている大気拡散式（点煙源正規型プルーム式）（詳細は【参考資料1】に記載）を用いたシミュレーションにより、集落等への影響を定量的に予測。

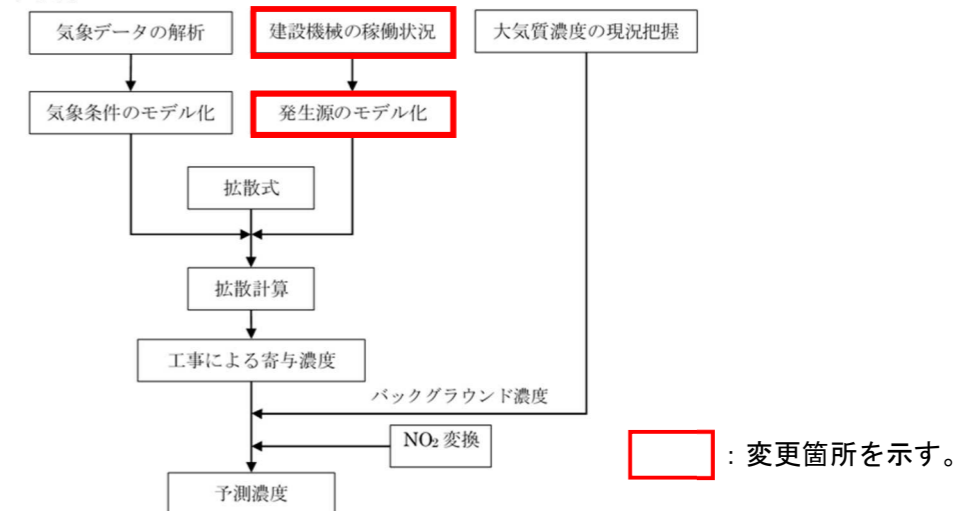


図 2.1 予測手順

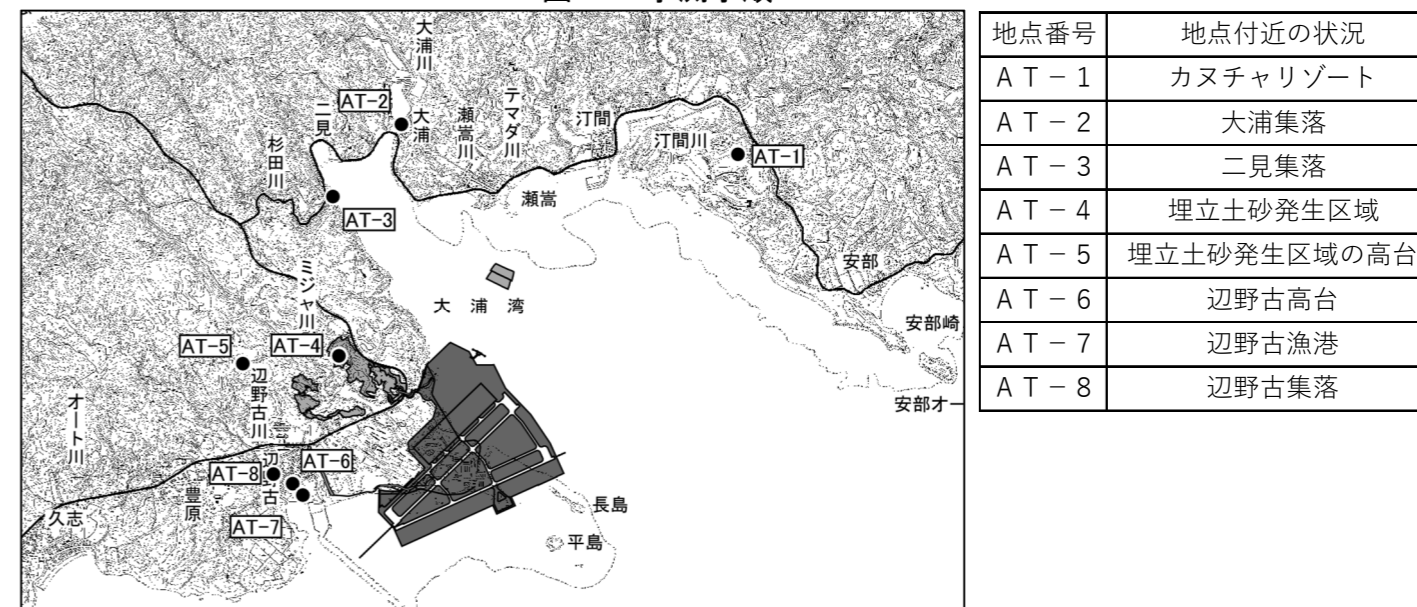


図 2.2 建設機械等の稼働に伴う大気質の予測地点（窒素酸化物、浮遊粒子状物質、硫黄酸化物）

2) 気象条件のモデル化（詳細は【参考資料2】に記載）

- ・気象条件については、変更前と同様に、異常年検定の結果を踏まえ事業実施区域の気象の代表性を確認している平成20年の気象データを用いる。なお、事業実施区域に最も近い名護特別地域気象観測所における観測データから、平成20年と平成30年の気象条件（風向・風速）の高い相関を確認している（詳細は【参考資料3】に記載）。

3) 発生源のモデル化

(a) 燃料消費量

- ・ 変更前と同様に、稼働建設機械等別の燃料消費量を基にして、工事計画にあわせた月別燃料消費量を算出。
- ・ 燃料消費量が最大となる3年次10ヶ月目を予測対象時期に設定。
- ・ 変更後においては、建設機械等数の稼働が平準化したことや各建設機械等の低燃費化が進んだことを受けて、月別燃料消費量は小さくなった。

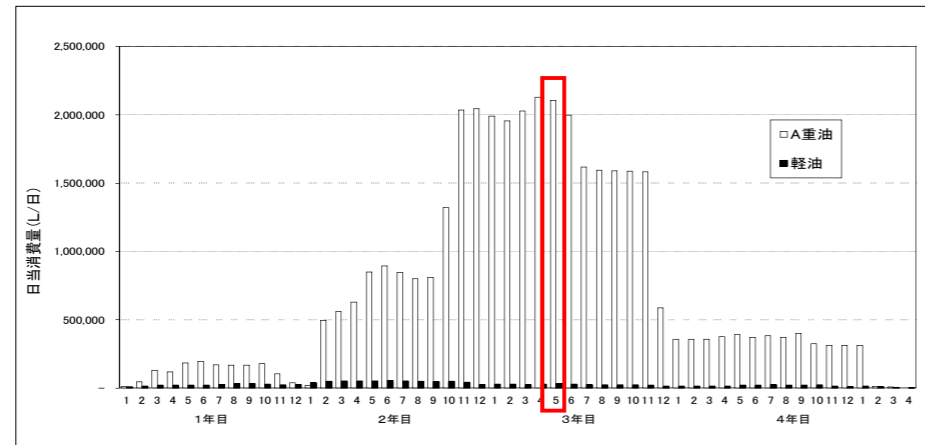


図 2.3 月別燃料消費量（変更前：3年次5ヶ月目）

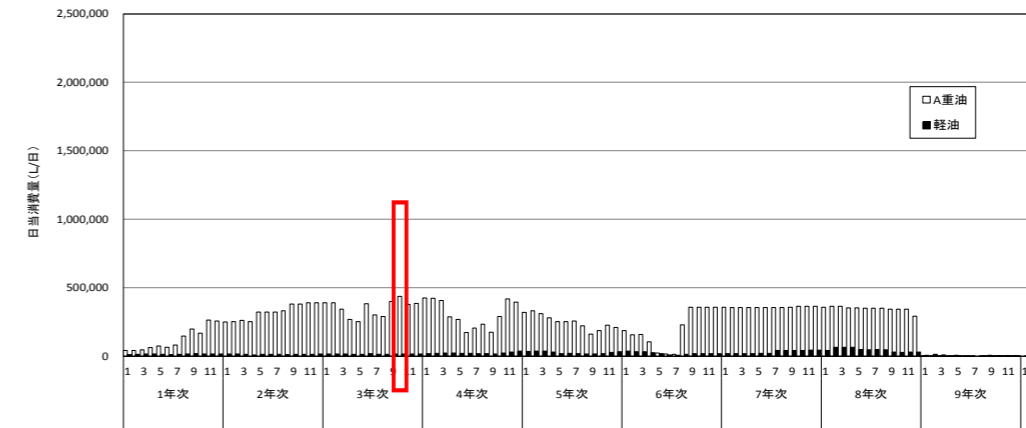


図 2.4 月別燃料消費量（変更後：3年次10ヶ月目）

(b) 大気汚染物質の排出量の算定

- ・ 変更前と同様に建設機械等別燃料消費量を用いて排出量を算定（詳細は【参考資料4及び5】に記載）。
- ・ 定格出力別平均燃料消費率、建設機械等の窒素酸化物及び浮遊粒子状物質の排出係数、燃料中の硫黄含有率は、現行の環境保全図書の作成後、排出ガス規制の厳格化により、以下のとおり変更されている。

表 2.1 定格出力別平均燃料消費率（変更前）

定格出力	平均燃料消費率
～ 15kW	296 g/kW・h
15 ～ 30kW	279 g/kW・h
30 ～ 60kW	244 g/kW・h
60 ～ 120kW	239 g/kW・h
120kW ～	229 g/kW・h

資料：「道路環境影響評価の技法 2007年改訂版」（2007年、財団法人 道路環境研究所）

表 2.2 定格出力別平均燃料消費率（変更後）

定格出力	二次排出ガス対策型	一次排出ガス対策型・排出ガス未対策型
～ 15kW	285 g/kW・h	296 g/kW・h
15 ～ 30kW	265 g/kW・h	279 g/kW・h
30 ～ 60kW	238 g/kW・h	244 g/kW・h
60 ～ 120kW	234 g/kW・h	239 g/kW・h
120kW ～	229 g/kW・h	237 g/kW・h

資料：「道路環境影響評価の技術技法（平成24年度版）」（平成25年3月、国土交通省 国土技術政策総合研究所、独立行政法人 土木研究所）

表 2.3 排出係数原単位（窒素酸化物、浮遊粒子状物質）（変更前）

定格出力	窒素酸化物	浮遊粒子状物質
75kW未満	6.0 g/kWh	0.4 g/kWh
75kW以上	3.6 g/kWh	0.2 g/kWh

資料：「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関して必要な事項を定める告示」（平成十八年三月二十八日経済産業省・国土交通省・環境省告示第一号）

表 2.4 排出係数原単位（窒素酸化物、浮遊粒子状物質）（変更後）

定格出力	窒素酸化物	浮遊粒子状物質
19kW以上 37kW未満	4.0 g/kWh	0.03 g/kWh
37kW以上 56kW未満	4.0 g/kWh	0.025 g/kWh
56kW以上 75kW未満	0.4 g/kWh	0.02 g/kWh
75kW以上 130kW未満	0.4 g/kWh	0.02 g/kWh
130kW以上 560kW未満	0.4 g/kWh	0.02 g/kWh

資料：「特定特殊自動車排出ガスの規制等に関して必要な事項を定める告示」（平成18年3月28日 経済産業省・国土交通省・環境省告示第一号（最終改正 平成26年1月20日 経済産業省・国土交通省・環境省告示第一号）

表 2.5 燃料中の硫黄含有率（変更前）

種類	硫黄含有率（重量%）
A重油	0.804
軽油	0.005

資料：「窒素酸化物総量規制マニュアル 新版」（平成12年、公害研究対策センター）

表 2.6 燃料中の硫黄含有率（変更後）

種類	硫黄含有率（重量%）
A重油	0.5
軽油	0.005

資料：「窒素酸化物総量規制マニュアル 新版」（平成12年、公害研究対策センター）、海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律施行令（第十一条の十の表第二号の改正規定：平成31年4月1日改正）

【大気汚染物質の排出量算出結果】

表 2.7 大気汚染物質の排出量（変更前：3年次5ヶ月目）

位置	建設機械	規格	台数	No x (Nm ³ /h)	SPM (g/h)	So x (Nm ³ /h)
A	起重機船	250t吊り	10	27.2	1,597.3	6.8
	引船	3000PS	5			
	揚船	20t吊り	3			
	潜水士船	D70PS 3~5t吊	12			
	ガット船	2,000m ³ 積	2			
	CP船	鋼D2.5m ³ バッチ式	1			
	ランプウェイ台船	650m ³ 積	5			
	台船	1,000t積	1			
B	起重機船	100t吊	4	27.1	1,560.4	6.6
	CP船	鋼D2.5m ³ バッチ式	2			
	引船	1,500PS型	2			
	揚船	鋼D20t吊	2			
C	ガット船	2,000m ³ 積	10	1.0	13.2	0.0
	杭打機	95t	4			
D	クローラークレーン	40t吊	4	7.1	397.1	1.7
	バックホウ	山積0.5m ³	4			
E	ガット船	2,000m ³ 積	4	19.9	1,032.8	4.3
	土運搬船	2,000m ³ 積	3			
F	リクレーマ船	2,000m ³ /hr級	3	2.6	389.3	0.0
	ホイールローダ	山積10.3m ³ 級	1			
	重ダンプ	90t積	1			
	サンドパイル機	リーダ式120kW	16			
G	ホイールローダ	山積1.2m ³ 級	16	0.1	13.2	0.0
	バックホウ	0.8m ³	1			
H	トラッククレーン	20~25t	3	0.3	30.8	0.0
	生コン車	-	2			
I	バックホウ	山積0.8m ³	11	1.4	163.4	0.0
	ダンプトラック	10t	2			
J	ホイールローダ	山積10.3m ³ 級	9	25.5	2,925.4	0.1
	重ダンプ	90t積	32			
	ブルドーザ	R63t級	13			
	ブルドーザ	32t級	27			
	振動ローラ	11t級	17			
K	コンクリートミキサ車	4.4m ³	1	1.6	370.6	0.0
	トレーラ	25t積	3			
	ラフタークレーン	25t吊	9			
L	クローラークレーン	150t吊	1	0.1	14.5	0.0

表 2.8 大気汚染物質の排出量（変更後：3年次10ヶ月目）

位置	使用船舶機械	規格	台数	No x (Nm ³ /h)	SPM (g/h)	So x (Nm ³ /h)
A	バックホウ	山積0.28m ³	1	0.1	5.8	0.0
	バックホウ（仮置ヤード）	山積1.9m ³	2			
B	クローラークレーン	150t吊	1	0.1	14.1	0.0
	ダンプトラック	10t積	8			
	バックホウ	山積0.8m ³ （平積0.6m ³ ）	1			
	潜水士船	D180PS 3~5t吊	1			
	トレーラ	20t積	3			
C	クローラークレーン	150t吊	1	0.1	14.1	0.0
	ダンプトラック	10t積	4			
	バックホウ	山積0.8m ³ （平積0.6m ³ ）	1			
	潜水士船	D180PS3~5t吊	1			
D	トレーラ	20t積	3	0.1	7.8	0.0
	クローラークレーン	100t吊	1			
E	ダンプトラック	10t積	7	0.1	7.8	0.0
	潜水士船	D180PS3~5t吊	1			
F	ラフタークレーン	25t吊	4	0.2	16.2	0.0
	トレーラ	25t積	1			
	コンクリートミキサ車	4.4m ³	10			
	潜水士船	D180PS 3~5t吊	2			
G	非航旋回式起重機船	パイプロハンマ200t吊	1	7.9	488.4	1.3
	揚船	鋼D 5t吊	1			
	引船	鋼D 450PS型	3			
	クレーン付台船	40~50t吊	1			
	非航旋回式起重機船	100t吊	1			
	クレーン付台船	80t吊	1			
	引船	鋼D 500PS型	1			
	CP船	鋼D1.5m ³ バッチ式	1			
	引船	鋼D 1,000PS型	1			
	揚船	鋼D 20t吊	1			
	ガット船	850m ³ 積	1			
H	ガット船	850m ³ 積	1	4.2	231.0	0.6
	押船	鋼D 2,000PS型	1			
I	押船	鋼D 2,000PS型	1	2.5	136.0	0.3
	ダンプトラック	10t積	5			
J	押船	鋼D 2,000PS型	1	2.5	136.0	0.3
	ダンプトラック	10t積	5			
K	ガット船	850m ³ 積	2	7.4	396.1	1.0
	押船（土運搬）	鋼D 3,000PS型	1			
L	ガット船	850m ³ 積	2	7.4	396.1	1.0
	押船（土運搬）	鋼D 3,000PS型	1			
M	ガット船	850m ³ 積	2	7.4	396.1	1.0
	押船（土運搬）	鋼D 3,000PS型	1			
N	リクレーマ船	2,200m ³ /hr級	2	25.1	1,314.3	3.3
	押船（土運搬）	鋼D 3,000PS型	4			
	揚船	鋼D 15t吊	2			
	ホイールローダ	山積10.3m ³ 級	2			
O	重ダンプ	46t積	10	0.3	26.0	0.0
	ブルドーザ	44t級	5			
P	ダンプトラック	10t積	10	7.4	396.1	1.0
	ガット船	850m ³ 積	2			
Q	押船（土運搬）	鋼D 3,000PS型	1	7.4	396.1	1.0
	ガット船	850m ³ 積	2			
R	押船（土運搬）	鋼D 3,000PS型	1	12.9	693.5	1.8
	揚船	鋼D 15t吊	1			
	ガット船	850m ³ 積	2			
	トレーミ船	鋼DE 1,800PS型	1			
S	押船（土運搬）	鋼D 3,000PS型	2	25.8	1,221.7	3.1
	揚船	鋼D 15t吊	2			
	ガット船	850m ³ 積	2			
T	引船	鋼D 800PS型	2	38.7	1,832.5	4.7
	サンドドレーン船	3連装	3			
	ガットバージ	鋼D 1,000m ³ 積	3			
U	揚船	鋼D 25t吊	3	0.0	1.3	0.0
	引船	鋼D 800PS型	3			
	クローラークレーン	150t吊	1			

(c) 発生源（建設機械等）の配置及び有効煙突高

- ・ 予測対象時期における発生源となる建設機械等の稼働位置は図 2.6 のとおり。
- ・ 建設機械等の発生源は点源として、その有効煙突高は陸上建設機械に対しては 2.4m、海上作業の作業船に対しては 5m と設定。

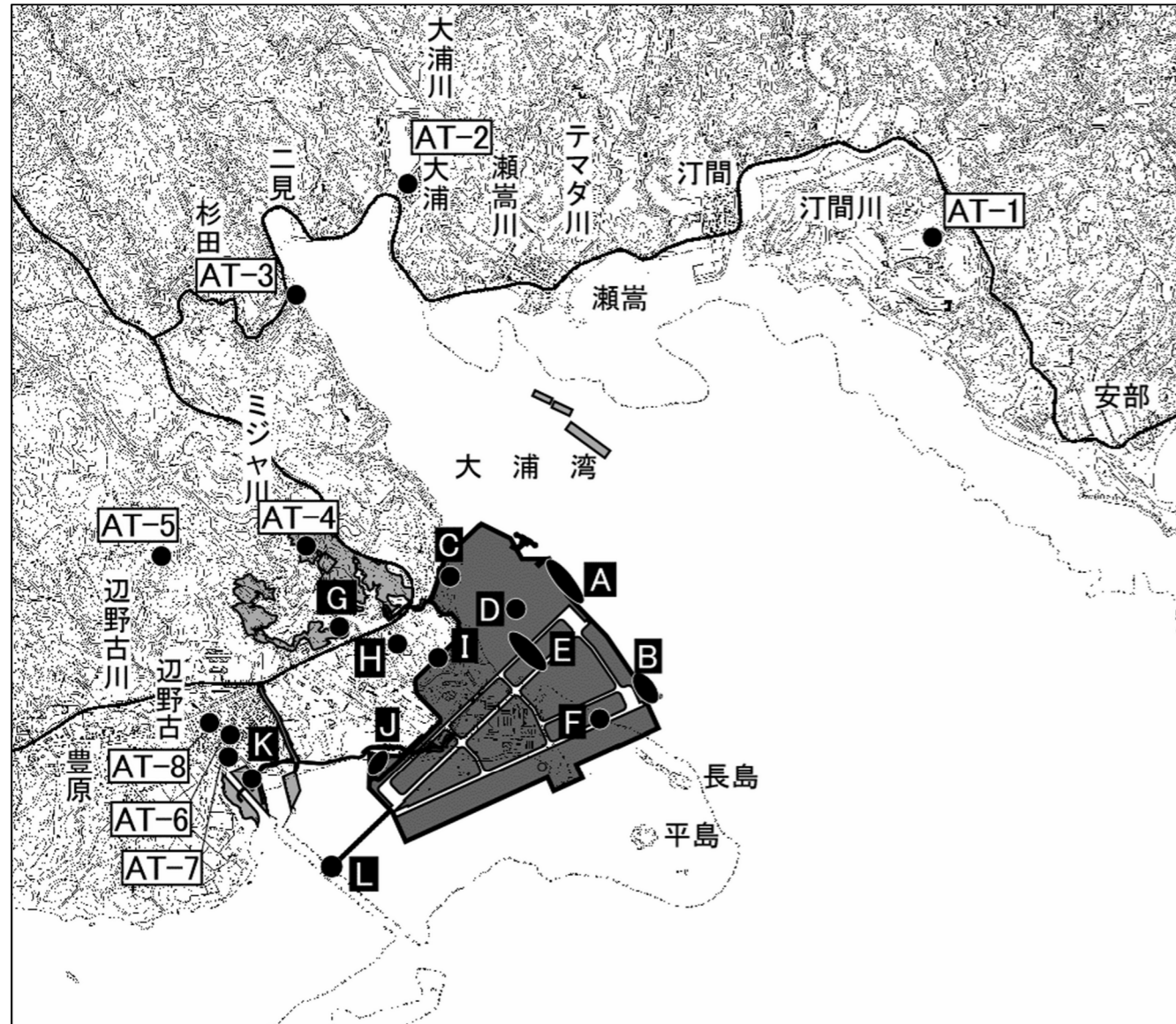


図 2.5 建設機械等の稼働位置（変更前：3年次5ヶ月目）

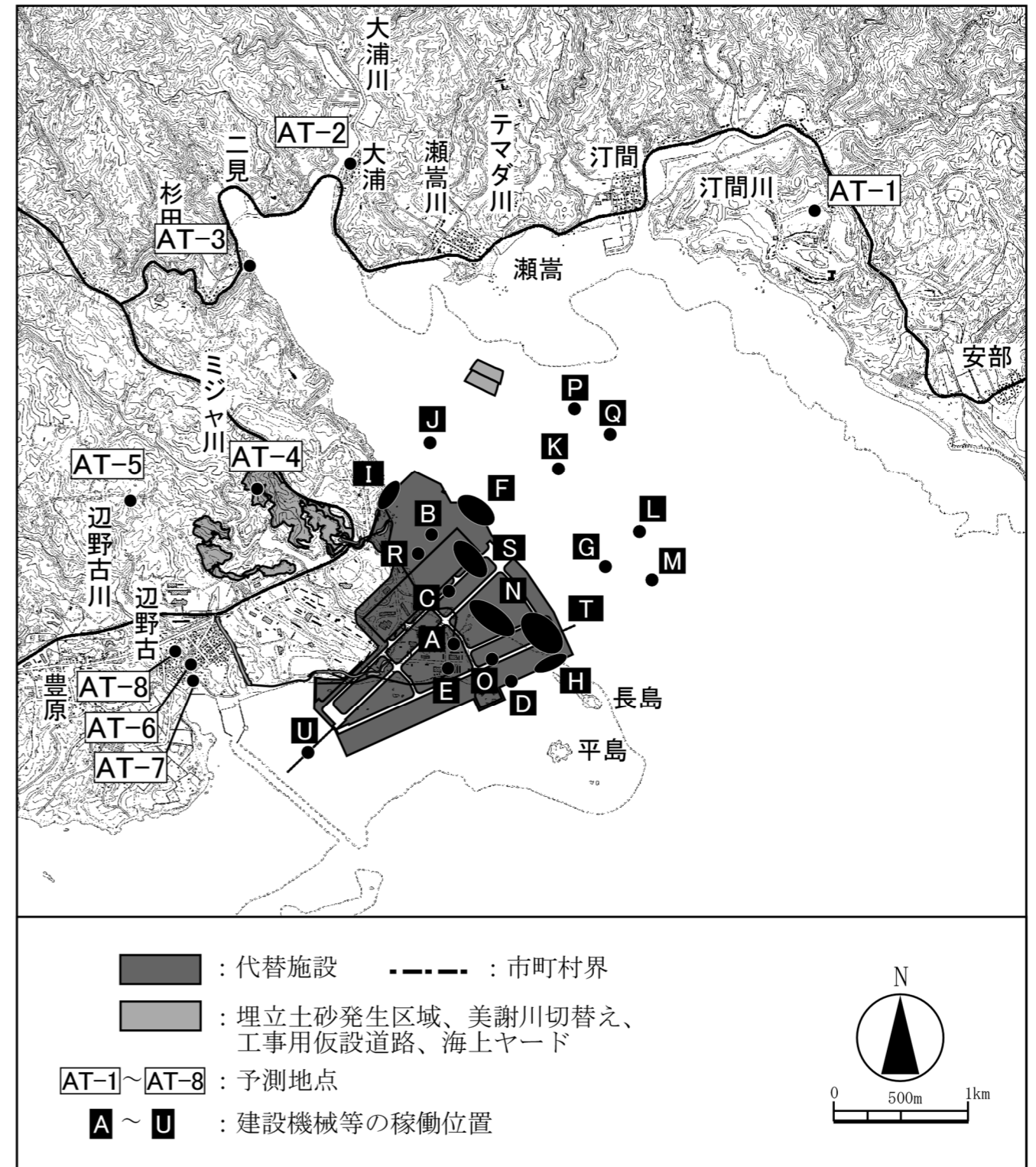


図 2.6 建設機械等の稼働位置（変更後：3年次10ヶ月目）

(2) 予測結果

- ・予測結果が、環境基本法第16条に基づく「大気汚染に係る環境基準について」、「二酸化窒素に係る環境基準について」に定める環境基準を満足するかを確認する。
- ・変更後の二酸化窒素、浮遊粒子状物質、二酸化硫黄の予測濃度の予測結果は、変更前と同程度であると共に環境基準を満足。

表 2.9 予測結果の比較

予測項目	変更前	変更後
二酸化窒素 (NO ₂)	・二酸化窒素の日平均値の予測濃度は0.002~0.039ppmとなっており、環境基準を満足する。	・変更後の二酸化窒素の日平均値の予測濃度は、0.005~0.039ppmであり、変更前と同程度であると共に、環境基準を満足する。
浮遊粒子状物質 (SPM)	・浮遊粒子状物質の日平均値の予測濃度は0.014~0.052mg/m ³ となっており、環境基準を満足する。 ・1時間値の予測濃度は0.045~0.097mg/m ³ であり、環境基準を満足する。	・変更後の浮遊粒子状物質の日平均値の予測濃度は、0.013~0.049mg/m ³ であり、変更前と同程度であると共に、環境基準を満足する。 ・1時間値の予測濃度は、0.046~0.075mg/m ³ であり、変更前と同程度であると共に、環境基準を満足する。
二酸化硫黄 (SO ₂)	・二酸化硫黄の日平均値の予測濃度は0.001~0.014ppmとなっており、環境基準を満足する。 ・1時間値の予測濃度は0.006~0.041ppmであり、環境基準を満足する。	・変更後の二酸化硫黄についても日平均値の予測濃度は、0.001~0.013ppmであり、変更前と同程度であると共に、環境基準を満足する。 ・1時間値の予測濃度は、0.007~0.032ppmであり、変更前と同程度であると共に、環境基準を満足する。

表 2.10 環境保全の基準又は目標

予測項目	環境保全の基準又は目標
二酸化窒素	1時間値の1日平均値が0.04ppmから0.06ppmのゾーン内又はそれ以下であること。
浮遊粒子状物質	1時間値の1日平均値が0.10mg/m ³ 以下であり、かつ、1時間値が0.20mg/m ³ 以下であること。
二酸化硫黄	1時間値の1日平均値が0.04ppm以下であり、かつ、1時間値が0.1ppm以下であること。

環境基本法第16条に基づく「大気汚染に係る環境基準について」「二酸化窒素に係る環境基準について」に定める環境基準

(a) 工事中の二酸化窒素の予測結果 (日平均値)

表 2.11 予測結果 (変更前: 3年次5ヶ月目)

予測項目	予測地点	予測条件		最大着地濃度	寄与濃度 (ppm)	バックグラウンド濃度 (ppm)			予測濃度 (日平均値) (ppm)			環境基準	
		区分	風向 (16方位)			風速 (m/s)	最小	最大	平均	最小	最大		平均
二酸化窒素 (ppm)	AT-1	平均風速	SW	6.2	0.026	0.005	0.002	0.002	0.002	0.007	0.007	0.007	0.04~0.06のゾーン内又はそれ以下
	AT-2		SSE	4.7	0.051	0.012	0.002	0.002	0.002	0.014	0.014	0.014	
	AT-3		SE	4.8	0.041	0.011	0.001	0.004	0.002	0.012	0.015	0.013	
	AT-4		ESE	4.7	0.033	0.009	0.000	0.001	0.000	0.009	0.010	0.009	
	AT-5					0.002	0.000	0.002	0.001	0.002	0.004	0.003	
	AT-6		E	5.1	0.027	0.007	0.001	0.003	0.002	0.008	0.010	0.009	
	AT-7					0.015	0.002	0.002	0.002	0.017	0.017	0.017	
	AT-8					0.007	0.000	0.003	0.002	0.007	0.010	0.009	
	AT-1	SW				高濃度条件	2.0	0.080	0.015	0.002	0.002	0.002	
	AT-2	SSE	0.121	0.027	0.002			0.002	0.002	0.029	0.029	0.029	
	AT-3	SE	0.099	0.026	0.001			0.004	0.002	0.027	0.030	0.028	
	AT-4	ESE	0.078	0.021	0.000			0.001	0.000	0.021	0.022	0.021	
	AT-5			0.005	0.000			0.002	0.001	0.005	0.007	0.006	
	AT-6	E	0.068	0.018	0.001			0.003	0.002	0.019	0.021	0.020	
	AT-7			0.037	0.002			0.002	0.002	0.039	0.039	0.039	
	AT-8			0.018	0.000			0.003	0.002	0.018	0.021	0.020	

表 2.12 予測結果 (変更後: 3年次10ヶ月目)

予測項目	予測地点	予測条件		最大着地濃度	寄与濃度 (ppm)	バックグラウンド濃度 (ppm)			予測濃度 (日平均値) (ppm)			環境基準	
		区分	風向 (16方位)			風速 (m/s)	最小	最大	平均	最小	最大		平均
二酸化窒素 (ppm)	AT-1	平均風速	SW	6.2	0.099	0.005	0.002	0.002	0.002	0.007	0.007	0.007	0.04~0.06のゾーン内又はそれ以下
	AT-2		SSE	4.7	0.172	0.016	0.002	0.002	0.002	0.018	0.018	0.018	
	AT-3		SE	4.8	0.216	0.014	0.001	0.004	0.002	0.015	0.018	0.016	
	AT-4		ESE	4.7	0.139	0.014	0.000	0.001	0.000	0.014	0.015	0.014	
	AT-5					0.005	0.000	0.002	0.001	0.005	0.007	0.006	
	AT-6		E	5.1	0.214	0.009	0.001	0.003	0.002	0.010	0.012	0.011	
	AT-7					0.007	0.002	0.002	0.002	0.009	0.009	0.009	
	AT-8					0.012	0.000	0.003	0.002	0.012	0.015	0.014	
	AT-1	SW				高濃度条件	2.0	0.306	0.016	0.002	0.002	0.002	
	AT-2	SSE	0.405	0.037	0.002			0.002	0.002	0.039	0.039	0.039	
	AT-3	SE	0.519	0.032	0.001			0.004	0.002	0.033	0.036	0.034	
	AT-4	ESE	0.327	0.033	0.000			0.001	0.000	0.033	0.034	0.033	
	AT-5			0.011	0.000			0.002	0.001	0.011	0.013	0.012	
	AT-6	E	0.545	0.023	0.001			0.003	0.002	0.024	0.026	0.025	
	AT-7			0.017	0.002			0.002	0.002	0.019	0.019	0.019	
	AT-8			0.031	0.000			0.003	0.002	0.031	0.034	0.033	

(b) 工事中の浮遊粒子状物質の予測結果（日平均値）

表 2.13 予測結果（変更前：3年次5ヶ月目）

予測項目	予測地点	予測条件		最大着地濃度	寄与濃度 (mg/m ³)	バックグラウンド濃度 (mg/m ³)			予測濃度 (日平均値) (mg/m ³)				
		区分	風向 (16方位)			風速 (m/s)	最小	最大	平均	最小	最大	平均	
													環境基準
浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	AT-1	平均風速	SW	6.2	0.014	0.001	0.013	0.033	0.024	0.014	0.034	0.025	0.10以下
	AT-2		SSE	4.7	0.033	0.001	0.017	0.032	0.027	0.018	0.033	0.028	
	AT-3		SE	4.8	0.012	0.001	0.017	0.042	0.027	0.018	0.043	0.028	
	AT-4		ESE	4.7	0.012	0.001	0.017	0.030	0.024	0.018	0.031	0.025	
	AT-5					0.000	0.017	0.033	0.023	0.017	0.033	0.023	
	AT-6		E	5.1	0.014	0.002	0.019	0.047	0.029	0.021	0.049	0.031	
	AT-7					0.005	0.021	0.031	0.026	0.026	0.036	0.031	
	AT-8					0.001	0.026	0.035	0.030	0.027	0.036	0.031	
	AT-1	高濃度条件	2.0	SW	0.042	0.002	0.013	0.033	0.024	0.015	0.035	0.026	
	AT-2			SSE	0.078	0.003	0.017	0.032	0.027	0.020	0.035	0.030	
	AT-3			SE	0.028	0.003	0.017	0.042	0.027	0.020	0.045	0.030	
	AT-4			ESE	0.028	0.003	0.017	0.030	0.024	0.020	0.033	0.027	
	AT-5					0.001	0.017	0.033	0.023	0.018	0.034	0.024	
	AT-6			E	0.035	0.005	0.019	0.047	0.029	0.024	0.052	0.034	
	AT-7					0.012	0.021	0.031	0.026	0.033	0.043	0.038	
	AT-8					0.004	0.026	0.035	0.030	0.030	0.039	0.034	

表 2.14 予測結果（変更後：3年次10ヶ月目）

予測項目	予測地点	予測条件		最大着地濃度	寄与濃度 (mg/m ³)	バックグラウンド濃度 (mg/m ³)			予測濃度 (日平均値) (mg/m ³)			環境基準	
		区分	風向 (16方位)			風速 (m/s)	最小	最大	平均	最小	最大		平均
浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	AT-1	平均風速	SW	6.2	0.027	0.000	0.013	0.033	0.024	0.013	0.033	0.024	0.10以下
	AT-2		SSE	4.7	0.049	0.001	0.017	0.032	0.027	0.018	0.033	0.028	
	AT-3		SE	4.8	0.051	0.001	0.017	0.042	0.027	0.018	0.043	0.028	
	AT-4		ESE	4.7	0.033	0.002	0.017	0.030	0.024	0.019	0.032	0.026	
	AT-5					0.000	0.017	0.033	0.023	0.017	0.033	0.023	
	AT-6		E	5.1	0.055	0.001	0.019	0.047	0.029	0.020	0.048	0.030	
	AT-7					0.001	0.021	0.031	0.026	0.022	0.032	0.027	
	AT-8					0.001	0.026	0.035	0.030	0.027	0.036	0.031	
	AT-1	高濃度条件	2.0	SW	0.085	0.001	0.013	0.033	0.024	0.014	0.034	0.025	
	AT-2			SSE	0.115	0.003	0.017	0.032	0.027	0.020	0.035	0.030	
	AT-3			SE	0.122	0.003	0.017	0.042	0.027	0.020	0.045	0.030	
	AT-4			ESE	0.076	0.004	0.017	0.030	0.024	0.021	0.034	0.028	
	AT-5					0.001	0.017	0.033	0.023	0.018	0.034	0.024	
	AT-6			E	0.139	0.002	0.019	0.047	0.029	0.021	0.049	0.031	
	AT-7					0.002	0.021	0.031	0.026	0.023	0.033	0.028	
	AT-8					0.003	0.026	0.035	0.030	0.029	0.038	0.033	

(c) 工事中の二酸化硫黄の予測結果（日平均値）

表 2.15 予測結果（変更前：3年次5ヶ月目）

予測項目	予測地点	予測条件		最大着地濃度	寄与濃度 (ppm)	バックグラウンド濃度 (ppm)			予測濃度 (日平均値) (ppm)				
		区分	風向 (16方位)			風速 (m/s)	最小	最大	平均	最小	最大	平均	
													環境基準
二酸化硫黄 (ppm)	AT-1	平均風速	SW	6.2	0.020	0.001	0.000	0.004	0.001	0.001	0.005	0.002	0.04以下
	AT-2		SSE	4.7	0.038	0.005	0.000	0.002	0.001	0.005	0.007	0.006	
	AT-3		SE	4.8	0.042	0.005	0.000	0.002	0.001	0.005	0.007	0.006	
	AT-4		ESE	4.7	0.036	0.005	0.001	0.003	0.001	0.006	0.008	0.006	
	AT-5					0.001	0.001	0.003	0.001	0.002	0.004	0.002	
	AT-6		E	5.1	0.024	0.001	0.000	0.003	0.001	0.001	0.004	0.002	
	AT-7					0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	
	AT-8					0.002	0.000	0.001	0.000	0.002	0.003	0.002	
	AT-1	高濃度条件	2.0	SW	0.062	0.004	0.000	0.004	0.001	0.004	0.008	0.005	
	AT-2			SSE	0.090	0.012	0.000	0.002	0.001	0.012	0.014	0.013	
	AT-3			SE	0.101	0.012	0.000	0.002	0.001	0.012	0.014	0.013	
	AT-4			ESE	0.085	0.011	0.001	0.003	0.001	0.012	0.014	0.012	
	AT-5					0.002	0.001	0.003	0.001	0.003	0.005	0.003	
	AT-6			E	0.062	0.003	0.000	0.003	0.001	0.003	0.006	0.004	
	AT-7					0.002	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.003	
	AT-8					0.005	0.000	0.001	0.000	0.005	0.006	0.005	

表 2.16 予測結果（変更後：3年次10ヶ月目）

予測項目	予測地点	予測条件		最大着地濃度	寄与濃度 (ppm)	バックグラウンド濃度 (ppm)			予測濃度 (日平均値) (ppm)			環境基準	
		区分	風向 (16方位)			風速 (m/s)	最小	最大	平均	最小	最大		平均
二酸化硫黄 (ppm)	AT-1	平均風速	SW	6.2	0.071	0.001	0.000	0.004	0.001	0.001	0.005	0.002	0.04以下
	AT-2		SSE	4.7	0.123	0.004	0.000	0.002	0.001	0.004	0.006	0.005	
	AT-3		SE	4.8	0.131	0.004	0.000	0.002	0.001	0.004	0.006	0.005	
	AT-4		ESE	4.7	0.083	0.004	0.001	0.003	0.001	0.005	0.007	0.005	
	AT-5					0.001	0.001	0.003	0.001	0.002	0.004	0.002	
	AT-6		E	5.1	0.140	0.002	0.000	0.003	0.001	0.002	0.005	0.003	
	AT-7					0.002	0.000	0.001	0.001	0.002	0.003	0.003	
	AT-8					0.003	0.000	0.001	0.000	0.003	0.004	0.003	
	AT-1	高濃度条件	2.0	SW	0.222	0.004	0.000	0.004	0.001	0.004	0.008	0.005	
	AT-2			SSE	0.289	0.009	0.000	0.002	0.001	0.009	0.011	0.010	
	AT-3			SE	0.313	0.008	0.000	0.002	0.001	0.008	0.010	0.009	
	AT-4			ESE	0.196	0.010	0.001	0.003	0.001	0.011	0.013	0.011	
	AT-5					0.003	0.001	0.003	0.001	0.004	0.006	0.004	
	AT-6			E	0.357	0.006	0.000	0.003	0.001	0.006	0.009	0.007	
	AT-7					0.004	0.000	0.001	0.001	0.004	0.005	0.005	
	AT-8					0.008	0.000	0.001	0.000	0.008	0.009	0.008	

(d) 工事中の浮遊粒子状物質の予測結果 (1 時間値)

表 2.17 予測結果 (変更前: 3 年次 5 ヶ月目)

予測項目	予測地点	予測条件		最大着地濃度	寄与濃度	バックグラウンド濃度	予測濃度		
		区分	風向 (16方位)					風速 (m/s)	
浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	AT-1	平均風速	SW	6.2	0.041	0.002	0.045	0.047	
	AT-2		SSE	4.7	0.099	0.004	0.057	0.061	
	AT-3		SE	4.8	0.035	0.004	0.055	0.059	
	AT-4		ESE	4.7	0.036	0.003	0.042	0.045	
	AT-5					0.001	0.062	0.063	
	AT-6		E	5.1	0.042	0.006	0.068	0.074	
	AT-7					0.014	0.061	0.075	
	AT-8					0.004	0.056	0.060	
	AT-1	高濃度条件	SW	2.0	0.127	0.005	0.045	0.050	
	AT-2		SSE			0.009	0.057	0.066	
	AT-3		SE			0.009	0.055	0.064	
	AT-4		ESE			0.085	0.008	0.042	0.050
	AT-5						0.002	0.062	0.064
	AT-6		E			0.106	0.014	0.068	0.082
	AT-7						0.036	0.061	0.097
	AT-8						0.011	0.056	0.067

表 2.18 予測結果 (変更後: 3 年次 10 ヶ月目)

予測項目	予測地点	予測条件		最大着地濃度	寄与濃度 (mg/m ³)	バックグラウンド濃度 (mg/m ³)	予測濃度 (mg/m ³)	環境基準		
		区分	風向 (16方位)						風速 (m/s)	
浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	AT-1	平均風速	SW	6.2	0.082	0.001	0.045	0.046	0.2以下	
	AT-2		SSE	4.7	0.147	0.004	0.057	0.061		
	AT-3		SE	4.8	0.153	0.004	0.055	0.059		
	AT-4		ESE	4.7	0.098	0.005	0.042	0.047		
	AT-5					0.001	0.062	0.063		
	AT-6		E	5.1	0.164	0.003	0.068	0.071		
	AT-7					0.002	0.061	0.063		
	AT-8					0.004	0.056	0.060		
	AT-1	高濃度条件	SW	2.0	0.255	0.004	0.045	0.049		
	AT-2		SSE			0.010	0.057	0.067		
	AT-3		SE			0.010	0.055	0.065		
	AT-4		ESE			0.229	0.011	0.042		0.053
	AT-5						0.003	0.062		0.065
	AT-6		E			0.417	0.007	0.068		0.075
	AT-7						0.005	0.061		0.066
	AT-8						0.009	0.056		0.065

(e) 工事中の二酸化硫黄の予測結果 (1 時間値)

表 2.19 予測結果 (変更前: 3 年次 5 ヶ月目)

予測項目	予測地点	予測条件		最大着地濃度	寄与濃度	バックグラウンド濃度	予測濃度		
		区分	風向 (16方位)					風速 (m/s)	
二酸化硫黄 (ppm)	AT-1	平均風速	SW	6.2	0.06	0.004	0.004	0.008	
	AT-2		SSE	4.7	0.114	0.015	0.004	0.019	
	AT-3		SE	4.8	0.126	0.015	0.006	0.021	
	AT-4		ESE	4.7	0.106	0.014	0.003	0.017	
	AT-5					0.002	0.004	0.006	
	AT-6		E	5.1	0.073	0.004	0.004	0.008	
	AT-7					0.003	0.003	0.006	
	AT-8					0.006	0.003	0.009	
	AT-1	高濃度条件	SW	2.0	0.187	0.013	0.004	0.017	
	AT-2		SSE			0.035	0.004	0.039	
	AT-3		SE			0.035	0.006	0.041	
	AT-4		ESE			0.255	0.033	0.003	0.036
	AT-5						0.005	0.004	0.009
	AT-6		E			0.185	0.009	0.004	0.013
	AT-7						0.007	0.003	0.010
	AT-8						0.015	0.003	0.018

表 2.20 予測結果 (変更後: 3 年次 10 ヶ月目)

予測項目	予測地点	予測条件		最大着地濃度	寄与濃度 (ppm)	バックグラウンド濃度 (ppm)	予測濃度 (ppm)	環境基準		
		区分	風向 (16方位)						風速 (m/s)	
二酸化硫黄 (ppm)	AT-1	平均風速	SW	6.2	0.214	0.004	0.004	0.008	0.1以下	
	AT-2		SSE	4.7	0.368	0.011	0.004	0.015		
	AT-3		SE	4.8	0.392	0.011	0.006	0.017		
	AT-4		ESE	4.7	0.250	0.012	0.003	0.015		
	AT-5					0.003	0.004	0.007		
	AT-6		E	5.1	0.420	0.007	0.004	0.011		
	AT-7					0.005	0.003	0.008		
	AT-8					0.009	0.003	0.012		
	AT-1	高濃度条件	SW	2.0	0.665	0.011	0.004	0.015		
	AT-2		SSE			0.026	0.004	0.030		
	AT-3		SE			0.025	0.006	0.031		
	AT-4		ESE			0.588	0.029	0.003		0.032
	AT-5						0.007	0.004		0.011
	AT-6		E			1.072	0.017	0.004		0.021
	AT-7						0.013	0.003		0.016
	AT-8						0.023	0.003		0.026

(f) 工事中の二酸化窒素、浮遊粒子状物質、二酸化硫黄の寄与濃度コンター（日平均值、高濃度条件）【変更後：3年次10ヶ月目】

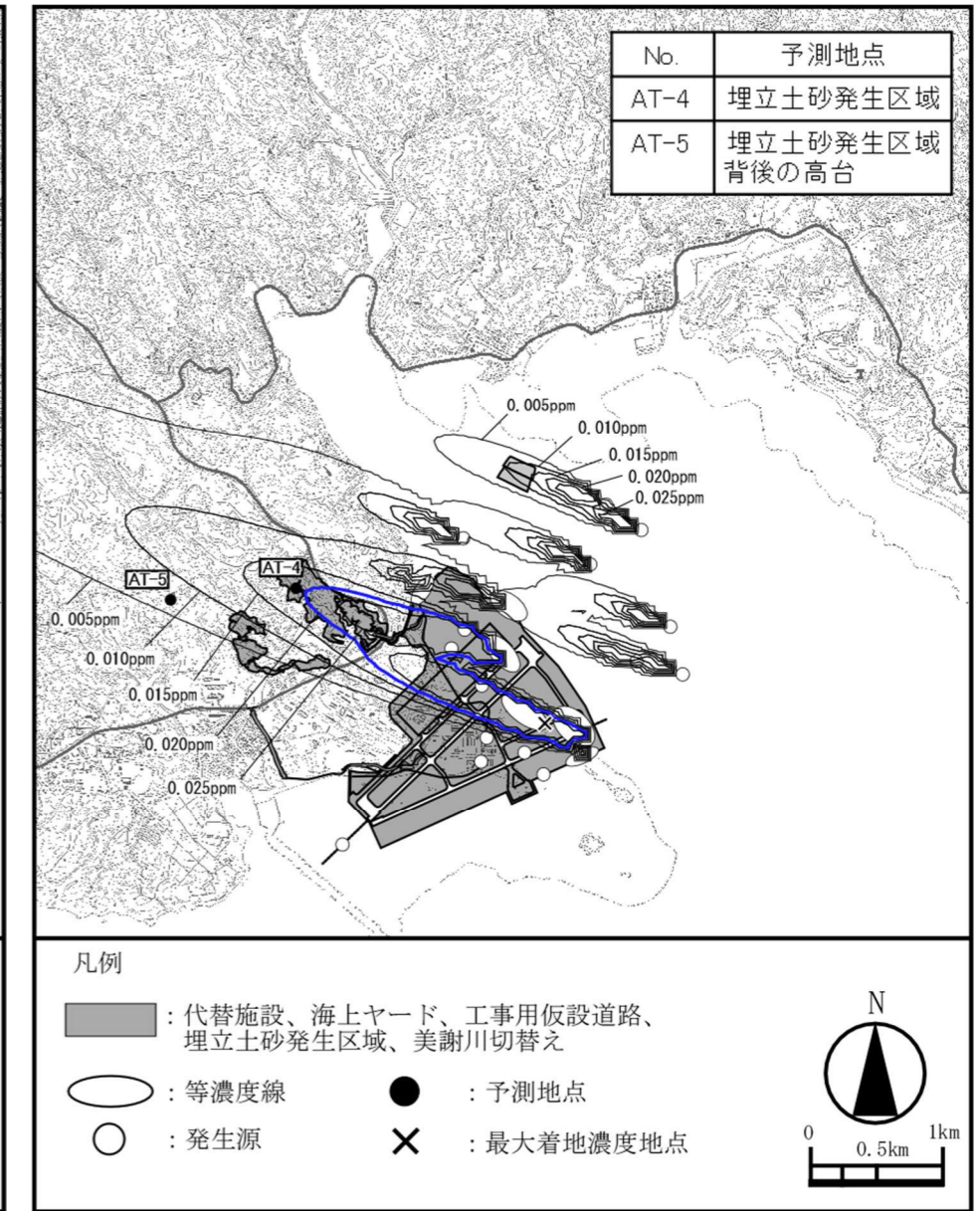
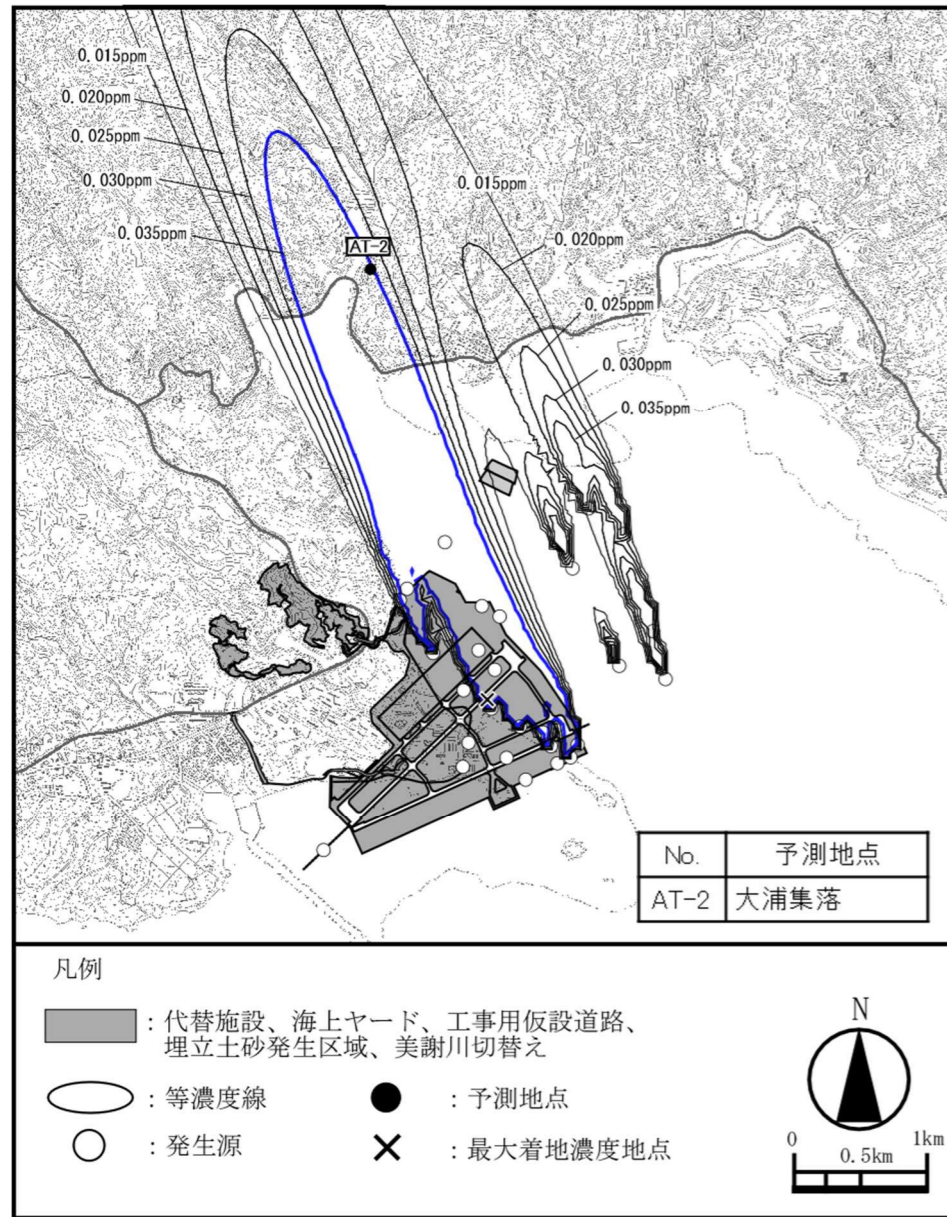


図 2.7 二酸化窒素寄与濃度コンター（日平均值、高濃度条件）

図 2.8 浮遊粒子状物質寄与濃度コンター（日平均值、高濃度条件）

図 2.9 二酸化硫黄寄与濃度コンター（日平均值、高濃度条件）

※ 高濃度条件は、変更前と同様に各予測地点に建設機械等からの大気汚染物質による影響が最大となる風向とし、風速は 2.0m/s として設定。

※ 寄与濃度は、各地点での標高 AT-1 : 81.5m、AT-2 : 6.5m、AT-3 : 6.5m、AT-4 : 51.5m、AT-5 : 86.5m、AT-6 : 31.5m、AT-7 : 11.5m、AT-8 : 16.5m における値。なお、寄与濃度コンター図は、各地点のうち中間的な標高の 16.5m における予測結果。

※ 各予測地点のうち、最も寄与濃度が高くなった風向の濃度コンターを图示。

※ 図中の青色の等濃度線は、最も寄与濃度が高い予測地点近傍を图示。

(g) 工事中の浮遊粒子状物質、二酸化硫黄の寄与濃度コンター（1時間値、高濃度条件）【変更後：3年次10ヶ月目】

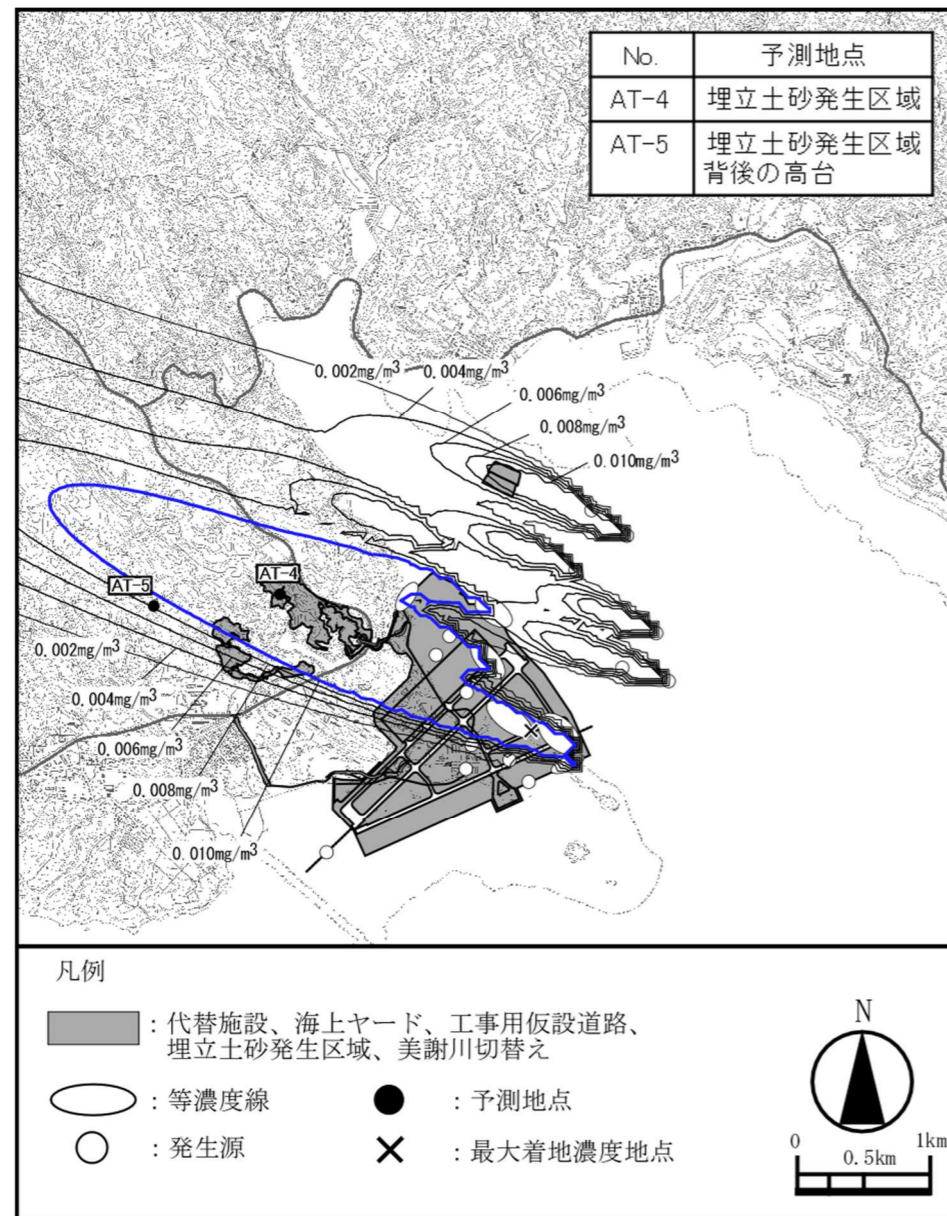


図 2.10 浮遊粒子状物質寄与濃度コンター（1時間値、高濃度条件）

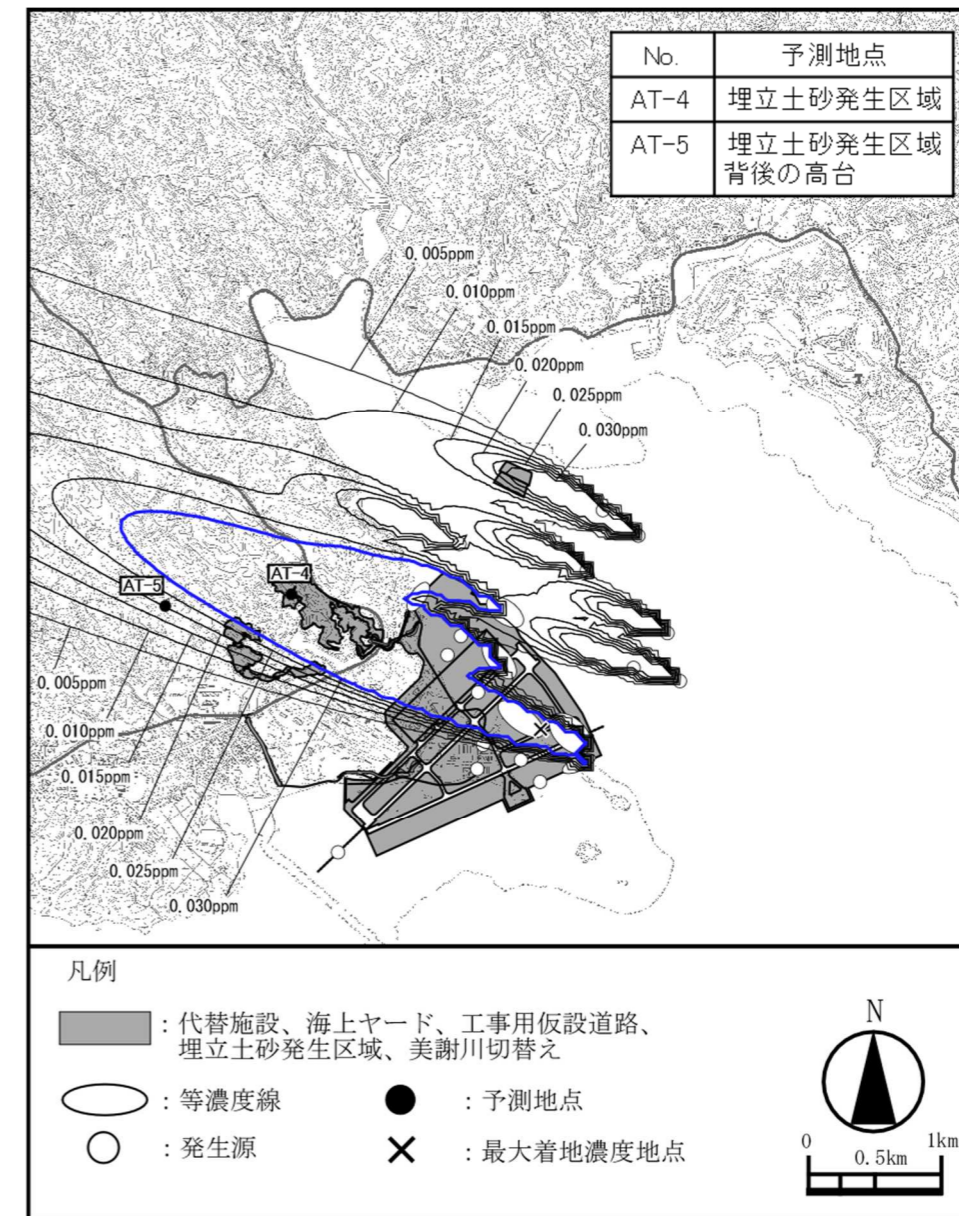


図 2.11 二酸化硫黄寄与濃度コンター（1時間値、高濃度条件）

※ 高濃度条件は、変更前と同様に各予測地点に建設機械等からの大気汚染物質による影響が最大となる風向とし、風速は 2.0m/s として設定。

※ 寄与濃度は、各地点での標高 AT-1 : 81.5m、AT-2 : 6.5m、AT-3 : 6.5m、AT-4 : 51.5m、AT-5 : 86.5m、AT-6 : 31.5m、AT-7 : 11.5m、AT-8 : 16.5m における値。なお、寄与濃度コンター図は、各地点のうち中間的な標高の 16.5m における予測結果。

※ 各予測地点のうち、最も寄与濃度が高くなった風向の濃度コンターを図示。

※ 図中の青色の等濃度線は、最も寄与濃度が高い予測地点近傍を図示。

3. 造成等の施工による一時的な影響、建設機械等の稼働による粉じん等

(1) 予測方法

1) 予測手順

- ・ 工事の施工計画に基づき、埋立土砂発生区域及び埋立事業区域の造成面積が最大となる時期を予測対象時期として、「面整備事業環境影響評価技術マニュアルⅡ」に記載されている経験式を用いて集落等への影響を定量的に予測（詳細は【参考資料1】に記載）。
- ・ 計画変更に伴い、予測対象時期を改めて設定し、予測を実施。

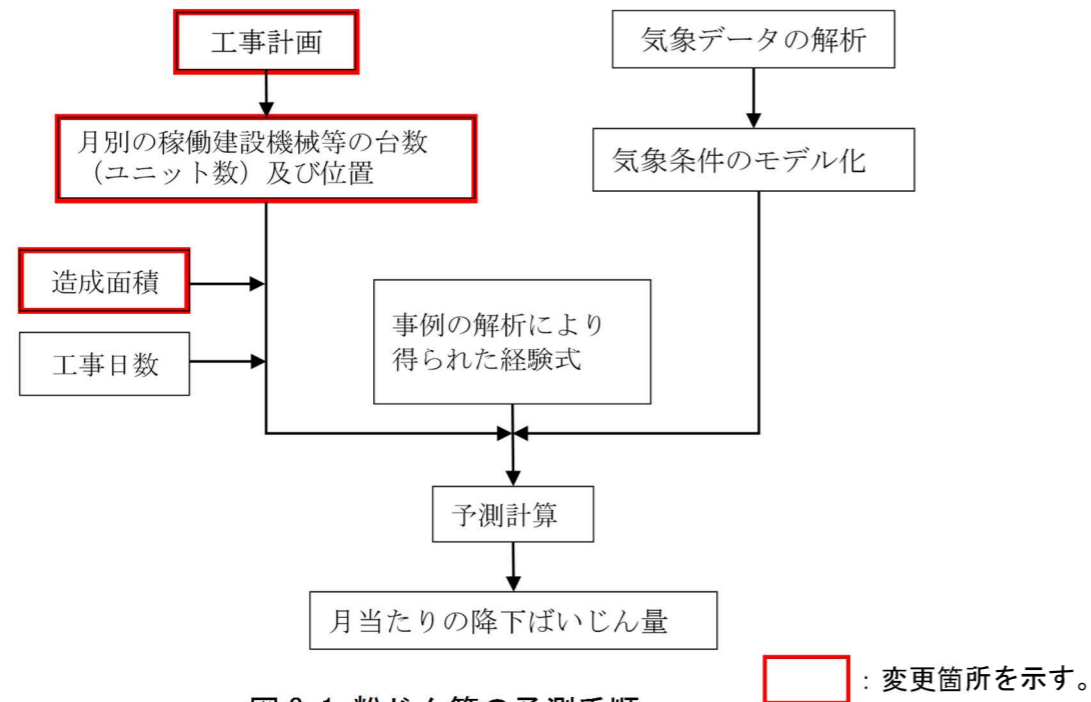


図 3.1 粉じん等の予測手順

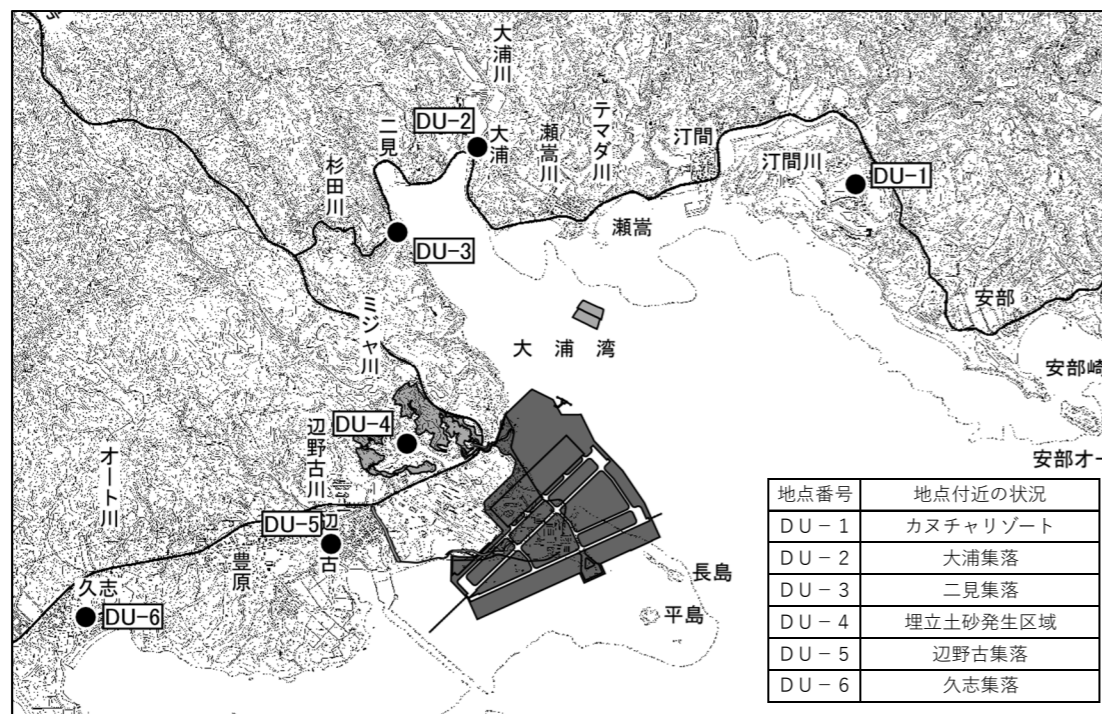


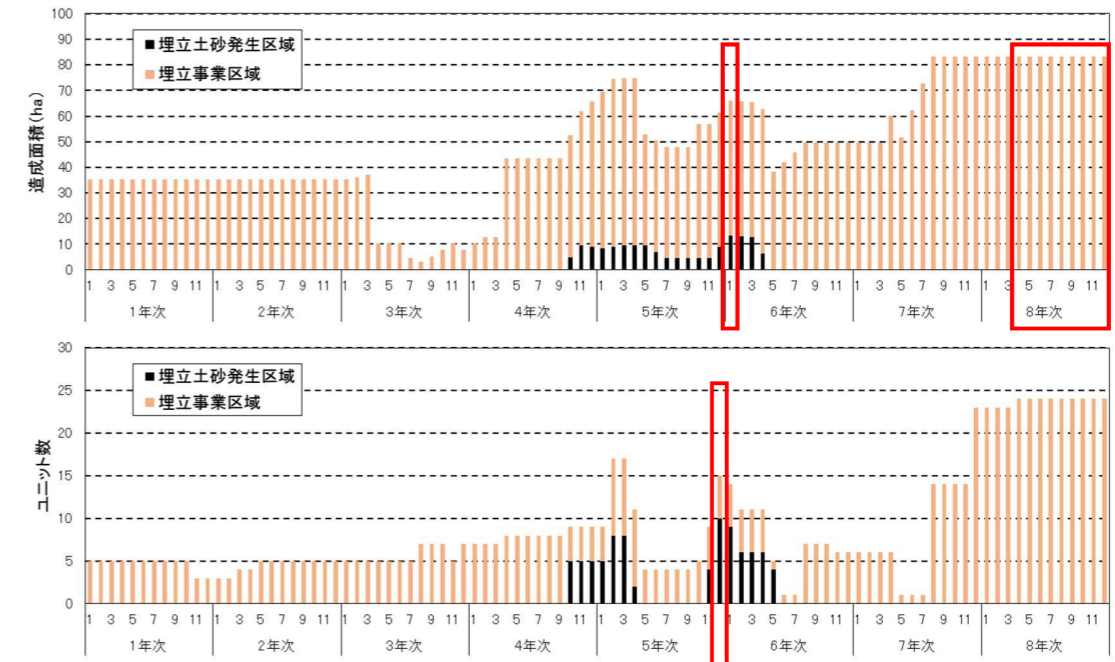
図 3.2 建設機械等の稼働に伴う大気質の予測地点(粉じん等)

2) 気象条件のモデル化（詳細は【参考資料2】に記載。）

- ・ 気象条件については、変更前と同様に、異常年検定の結果を踏まえ事業実施区域の気象の代表性を確認している平成 20 年の気象データを用いる。なお、事業実施区域に最も近い名護特別地域気象観測所における観測データから、平成 20 年と平成 30 年の気象条件（風向・風速）の高い相関を確認している（詳細は【参考資料3】に記載）。

3) 発生源のモデル化

- ・ 粉じん等が発生する主な工種は、埋立事業区域及び埋立土砂発生区域における土砂掘削、埋立工、盛土工であり、予測対象時期は以下のように設定（詳細は【参考資料6】に記載）。



- ・ 粉じん等の発生量が最大となる時期は、造成面積及びユニット数が最大となる時期であり、埋立事業区域では、そのいずれもが最大となる8年次4ヶ月から12ヶ月目（CASE1）を予測対象時期として設定。埋立土砂発生区域では、造成面積とユニット数とで最大となる時期が異なることから、造成面積が最大となる6年次1ヶ月目（CASE2）及びユニット数が最大となる5年次12ヶ月目（CASE3）を予測対象時期として設定。

表 3.1 工事の種別及びユニット数（変更前：2年次10ヶ月目）

予測地点	工 区	工事の種別	ユニット	ユニット数	作業日数	造成面積(m ²)
DU-1	埋立土砂発生区域	土工	土砂掘削	8	21日	303,500
~DU-6	埋立事業区域	埋立工	盛土	30	23日	355,394

表 3.2 工事の種別及びユニット数（変更後）

予測地点	予測対象時期	工 区	工事の種別	ユニット	ユニット数	作業日数	造成面積(m ²)
DU-1~DU-6	8年次4ヶ月~12ヶ月目	埋立事業区域	埋立工	盛土	24	23日	833,200
		埋立土砂発生区域	土工	土砂掘削	9	21日	134,100
	6年次1ヶ月目	埋立事業区域	埋立工	盛土	5	23日	525,300
		埋立土砂発生区域	土工	土砂掘削	10	21日	89,400
5年次12ヶ月目	埋立事業区域	埋立工	盛土	5	23日	525,300	

(2) 予測結果

- ・予測結果が、降下ばいじんに係る参考値（面整備事業環境影響評価技術マニュアル）を満足するかを確認する。
- ・変更後の粉じんの予測濃度の予測結果は、変更前と同程度又は下回る値であると共に参考値を満足。

表 3.3 予測結果の比較

予測項目	変更前	変更後
粉じん等	<ul style="list-style-type: none"> ・工事の実施に伴う粉じん等の予測濃度は、埋立土砂発生区域で、0.536t/km²/月、辺野古集落で0.125t/km²/月、その他の地点では0.005～0.029t/km²/月と予測。 ・予測結果は降下ばいじんに係る参考値(10.0t/km²/月)を満足する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変更後の粉じん等の予測濃度は、埋立土砂発生区域で、0.500t/km²/月、辺野古集落で0.055t/km²/月、その他の地点では0.004～0.013t/km²/月で、降下ばいじんに係る参考値(10.0t/km²/月)を下回り、変更前の数値と同程度又は下回る。

表 3.4 環境保全の基準又は目標

予測項目	環境保全の基準又は目標
粉じん等	10 t /km ² 月以下であること。（降下ばいじんに係る参考値）

降下ばいじんに係る参考値「出典：面整備事業環境影響評価技術マニュアル（平成 11 年、建設省都市局都市計画課）」

表 3.5 予測結果（変更前：各予測地点の予測濃度）

地点番号	予測地点	予測濃度 (t/km ² /月)
DU-1	カヌチャリゾート	0.005
DU-2	大浦集落	0.024
DU-3	二見集落	0.027
DU-4	埋立土砂発生区域	0.536
DU-5	辺野古集落	0.125
DU-6	久志集落	0.029

表 3.6 予測結果（変更後：各予測地点の予測濃度）

地点番号	予測地点	予測濃度 (t/km ² /月)		
		CASE1	CASE2	CASE3
DU-1	カヌチャリゾート	0.004	0.001	0.001
DU-2	大浦集落	0.008	0.008	0.008
DU-3	二見集落	0.010	0.013	0.012
DU-4	埋立土砂発生区域	0.062	0.484	0.500
DU-5	辺野古集落	0.055	0.049	0.037
DU-6	久志集落	0.013	0.006	0.005

※CASE1：埋立事業区域の造成面積の最大時（8年次4～12ヶ月目）

CASE2：埋立土砂発生区域の造成面積の最大時（6年次1ヶ月目）

CASE3：埋立土砂発生区域のユニット数の最大時（5年次12ヶ月目）

4. 資機材運搬車両等の運行による窒素酸化物、浮遊粒子状物質、硫黄酸化物

(1) 予測方法

1) 予測手順

- ・資機材等搬入計画に基づき、資機材運搬車両等の運行台数が最大となる時期を予測対象時期として、「道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)」に記載されている大気拡散式(ブルーム・パフ式)(詳細は【参考資料1】に記載)を用いたシミュレーションにより、沿道周辺の集落等(国立沖縄工業高等専門学校、辺野古集落、世富慶集落、松田集落)への影響を定量的に予測。
- ・浮遊粒子状物質、硫黄酸化物については、拡散式で年平均値濃度を予測した後に、年平均値から日平均値への換算式(詳細は【参考資料1】に記載)を用いて、日平均値濃度を予測。
- ・窒素酸化物について、拡散式で年平均値濃度を予測した後に、二酸化窒素への換算式を用いて、二酸化窒素の年平均値濃度を算出し、浮遊粒子状物質・二酸化硫黄と同様に、年平均値から日平均値濃度を予測。
なお、二酸化窒素への換算式は現行の環境保全図書作成後に見直されている(詳細は【参考資料1】に記載)ため、変更後の予測には見直し後の換算式を用いる。
- ・工事計画の変更に伴って、資機材運搬車両等の運行台数を変更するとともに、予測対象時期の変更により一般交通車両の台数を変更し予測を実施。
- ・世富慶集落の予測地点の変更に伴って、同地点の道路構造を変更(詳細は【参考資料8】に記載)。

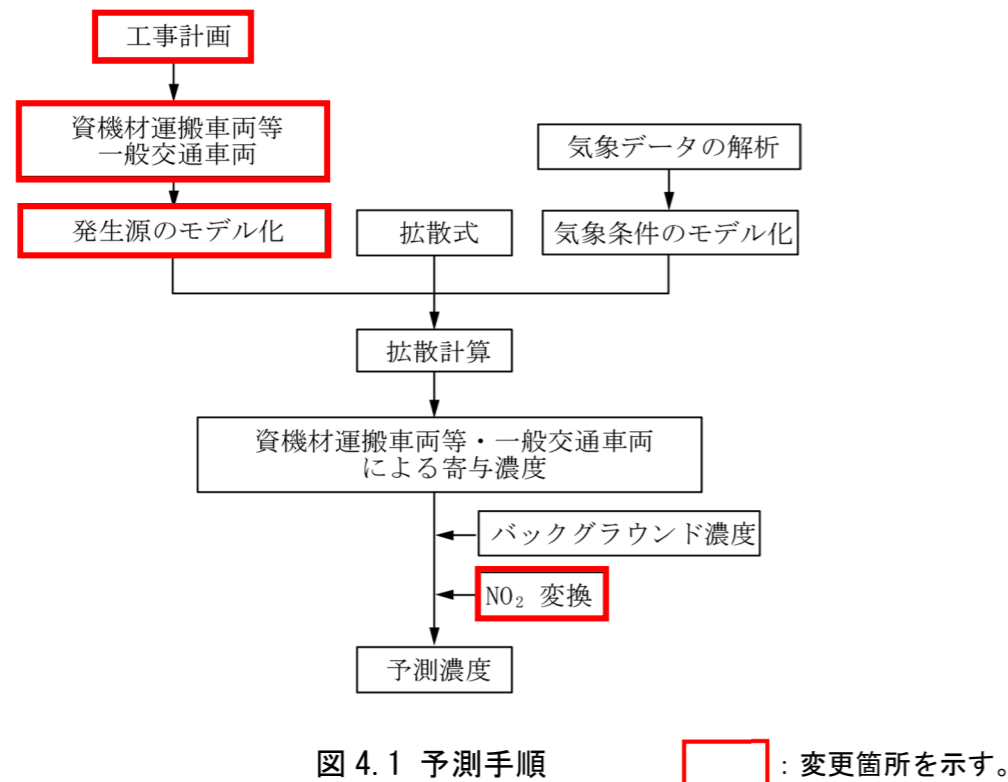


図 4.1 予測手順 : 変更箇所を示す。

2) 気象条件のモデル化(詳細は【参考資料2】に記載。)

- ・気象条件については、変更前と同様に、異常年検定の結果を踏まえ事業実施区域の気象の代表性を確認している平成20年の気象データを用いる。なお、事業実施区域に最も近い名護特別地域気象観測所における観測データから、平成20年と平成30年の気象条件(風向・風速)の高い相関を確認している(詳細は【参考資料3】に記載)。

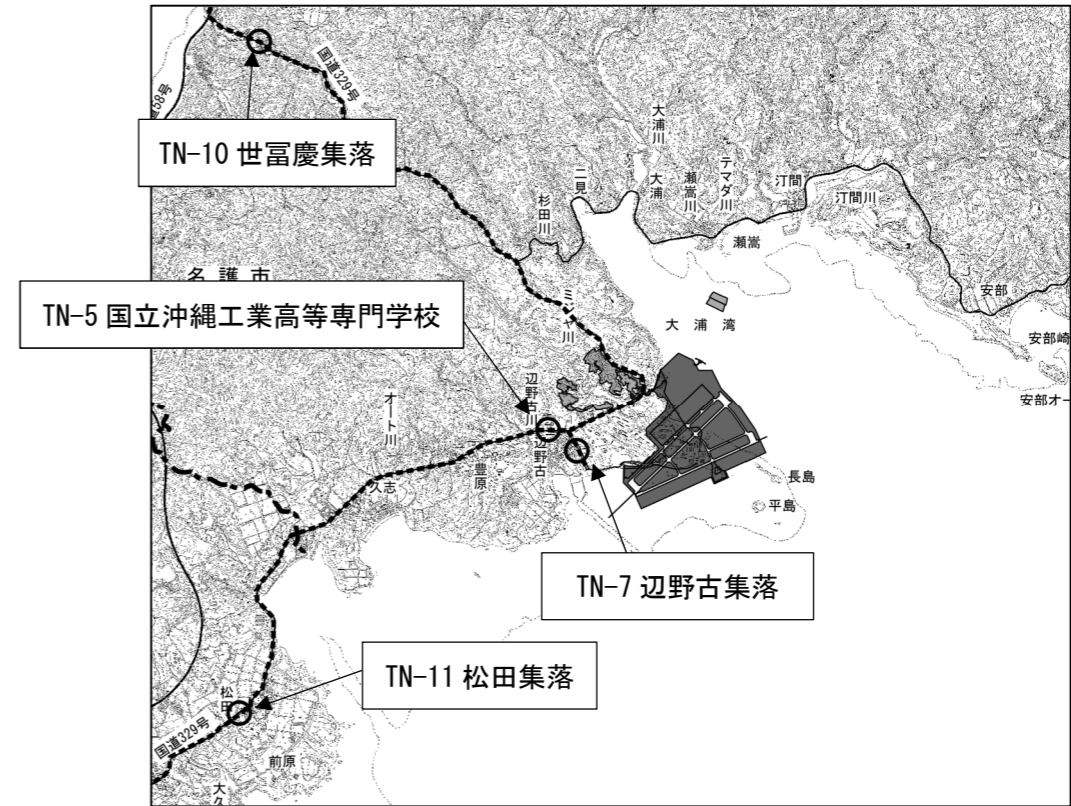


図 4.2 資機材運搬車両等の運行に伴う大気質の予測地点
(窒素酸化物、浮遊粒子状物質、硫黄酸化物(粉じん等も同じ))

【世富慶集落の予測地点変更】(騒音、振動の項目における世富慶の予測地点についても同様に変更)

- ・資機材運搬車両等の運行に伴う大気質の予測地点(4地点)のうち、世富慶集落の予測地点を変更。
- ・世富慶集落における予測地点は、国道58号(名護東道路)が供用されたことにより、新たに当該道路から二見方面に向かう交通が発生しており、この交通量も加味した車両の運行による環境影響を的確に把握するために、従来の国道58号からの搬入経路と名護東道路からの搬入経路が合流する箇所に予測地点(二見側方向)を変更。

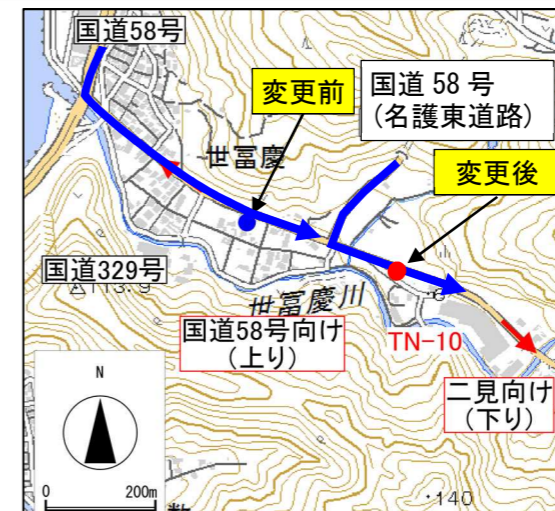


図 4.3 世富慶集落の予測地点変更

3) 交通条件

(a) 資機材運搬車両等の運行台数

- ・変更前と同様に、月毎の大型車両の運行台数が最大となる時期を予測対象時期として設定。
- ・各搬入経路における予測対象時期毎の資機材運搬車両等の運行台数は、以下のとおり。
- ・変更前と変更後の資機材運搬車両等の台数を比較すると、変更後の資機材運搬車両等の台数が少ない。

表 4.1 資機材運搬車両等の台数（変更前）

予測地点（沿道周辺の集落等）	変更前
国立沖縄工業高等専門学校(TN-5)、松田集落(TN-11)	・国道329号を經由する南側からの経路で4年次2ヶ月目 (大型車両：126台/日、小型車両：235台/日)
辺野古集落(TN-7)	・国道329号を經由する南側及び西側からの経路で1年次8ヶ月目 (大型車両：749台/日、小型車両：370台/日)
世富慶集落(TN-10)	・国道329号を經由する西側からの経路で1年次8ヶ月目 (大型車両：683台/日、小型車両：370台/日)

表 4.2 資機材運搬車両等の台数（変更後）

予測地点（沿道周辺の集落等）	変更後
国立沖縄工業高等専門学校(TN-5)、松田集落(TN-11)	・国道329号を經由する南側からの経路で9年次2ヶ月目 (大型車両：116台/日、小型車両：40台/日)
辺野古集落(TN-7)	・国道329号を經由する南側及び西側からの経路で4年次6ヶ月目 (大型車両：490台/日、小型車両：252台/日)
世富慶集落(TN-10)	・国道329号を經由する西側からの経路で4年次6ヶ月目 (大型車両：457台/日、小型車両：252台/日)

(b) 予測交通量（表 4.3：変更前、表 4.4：変更後）

- ・変更前と同様に、予測交通量は、一般交通車両（道路交通センサをもとに工事実施時期の伸び率を算定し、推定）に資機材運搬車両等の運行台数を加えて、下表のとおり設定。
- ・最新の道路交通センサ（H27年版）による一般交通車両の伸び率の見直し（詳細は【参考資料9】に記載。）及び工事工程の見直しを行い、変更前と変更後の交通量を比較。
- ・変更前と比較して変更後の一般交通量は、国立沖縄工業高等専門学校で約2,400台、世富慶地区で約2,100台、松田地区で約1,700台の増加。

表 4.3 予測交通量（変更前）

国立沖縄工業高等専門学校

時間帯	一般交通量				資機材運搬車両等				予測交通量			
	上り		下り		上り		下り		上り		下り	
	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車
8:00	21	238	7	273	0	370	0	0	21	608	7	273
9:00	7	154	35	252	14	0	14	0	21	154	49	252
10:00	28	189	21	231	14	0	14	0	42	189	35	231
11:00	35	175	56	189	14	0	14	0	49	175	70	189
12:00	28	203	35	217	14	0	14	0	42	203	49	217
13:00	28	126	21	112	14	0	14	0	42	126	35	112
14:00	42	196	28	175	14	0	14	0	56	196	42	175
15:00	42	238	49	147	14	0	14	0	56	238	63	147
16:00	14	301	14	161	14	0	14	0	28	301	28	161
17:00	28	336	28	350	14	0	14	0	42	336	42	350
18:00	35	350	28	364	0	0	0	370	35	350	28	734
合計	308	2505	322	2470	126	370	126	370	434	2875	448	2840

工所用仮設道路

時間帯	予測交通量			
	上り		下り	
	大型車	小型車	大型車	小型車
8:00	0	370	0	0
9:00	83	0	83	0
10:00	83	0	83	0
11:00	83	0	83	0
12:00	83	0	83	0
13:00	83	0	83	0
14:00	83	0	83	0
15:00	83	0	83	0
16:00	83	0	83	0
17:00	83	0	83	0
18:00	0	0	0	370
合計	749	370	749	370

世富慶地区

時間帯	一般交通量				資機材運搬車両等				予測交通量			
	上り		下り		上り		下り		上り		下り	
	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車
8:00	19	230	25	603	0	0	0	370	19	230	25	973
9:00	56	155	37	186	76	0	76	0	132	155	113	186
10:00	62	193	62	155	76	0	76	0	138	193	138	155
11:00	62	205	31	143	76	0	76	0	138	205	107	143
12:00	31	168	62	155	76	0	76	0	107	168	138	155
13:00	37	155	37	186	76	0	76	0	113	155	113	186
14:00	44	236	37	168	76	0	76	0	119	236	113	168
15:00	68	292	19	242	76	0	76	0	144	292	95	242
16:00	25	193	6	180	76	0	76	0	101	193	82	180
17:00	12	404	37	193	76	0	76	0	88	404	113	193
18:00	0	385	25	280	0	370	0	0	0	755	25	280
合計	416	2617	379	2493	683	370	683	370	1099	2987	1062	2863

松田地区

時間帯	一般交通量				資機材運搬車両等				予測交通量			
	上り		下り		上り		下り		上り		下り	
	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車
8:00	71	535	13	348	0	235	0	0	71	770	13	348
9:00	52	393	45	284	14	0	14	0	66	393	59	284
10:00	39	251	58	232	14	0	14	0	53	251	72	232
11:00	52	271	45	258	14	0	14	0	66	271	59	258
12:00	110	400	26	329	14	0	14	0	124	400	40	329
13:00	32	271	13	368	14	0	14	0	46	271	27	368
14:00	32	374	45	348	14	0	14	0	46	374	59	348
15:00	45	303	26	361	14	0	14	0	59	303	40	361
16:00	71	284	39	439	14	0	14	0	85	284	53	439
17:00	64	310	13	542	14	0	14	0	78	310	27	542
18:00	19	271	13	677	0	0	0	235	19	271	13	912
合計	587	3663	335	4185	126	235	126	235	713	3898	461	4420

表 4.4 予測交通量（変更後）

国立沖縄工業高等専門学校

時間帯	一般交通量				資機材運搬車両等				予測交通量			
	上り		下り		上り		下り		上り		下り	
	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車
8:00	30	339	10	389	0	40	0	0	30	379	10	389
9:00	10	219	50	359	13	0	13	0	23	219	63	359
10:00	40	269	30	329	13	0	13	0	53	269	43	329
11:00	50	249	80	269	13	0	13	0	63	249	93	269
12:00	40	289	50	309	13	0	13	0	53	289	63	309
13:00	40	180	30	160	13	0	13	0	53	180	43	160
14:00	60	279	40	249	13	0	13	0	73	279	53	249
15:00	60	339	70	209	13	0	13	0	73	339	83	209
16:00	20	429	20	229	13	0	13	0	33	429	33	229
17:00	40	479	40	499	13	0	13	0	53	479	53	499
18:00	50	499	40	519	0	0	0	40	50	499	40	559
合計	439	3,571	459	3,521	116	40	116	40	555	3,611	575	3,561

工所用仮設道路

時間帯	予測交通量			
	上り		下り	
	大型車	小型車	大型車	小型車
8:00	0	0	0	252
9:00	54	0	54	0
10:00	54	0	54	0
11:00	54	0	54	0
12:00	54	0	54	0
13:00	54	0	54	0
14:00	54	0	54	0
15:00	54	0	54	0
16:00	54	0	54	0
17:00	54	0	54	0
18:00	0	252	0	0
合計	490	252	490	252

世富慶地区

時間帯	一般交通量				資機材運搬車両等				予測交通量			
	上り		下り		上り		下り		上り		下り	
	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車
8:00	25	314	34	822	0	0	0	252	25	314	34	1074
9:00	76	212	51	254	51	0	51	0	127	212	102	254
10:00	85	263	85	212	51	0	51	0	136	263	136	212
11:00	85	280	42	195	51	0	51	0	136	280	93	195
12:00	42	229	85	212	51	0	51	0	93	229	136	212
13:00	51	212	51	254	51	0	51	0	102	212	102	254
14:00	59	322	51	229	51	0	51	0	110	322	102	229
15:00	93	398	25	330	51	0	51	0	144	398	76	330
16:00	34	263	8	246	51	0	51	0	85	263	59	246
17:00	17	551	51	263	51	0	51	0	68	551	102	263
18:00	0	525	34	381	0	252	0	0	0	777	34	381
合計	568	3,567	517	3,398	457	252	457	252	1,025	3,819	974	3,650

松田地区

時間帯	一般交通量				資機材運搬車両等				予測交通量			
	上り		下り		上り		下り		上り		下り	
	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車	大型車	小型車
8:00	85	639	15	416	0	40	0	0	85	679	15	416
9:00	62	470	54	339	13	0	13	0	75	470	67	339
10:00	46	300	69	277	13	0	13	0	59	300	82	277
11:00	62	324	54	308	13	0	13	0	75	324	67	308
12:00	131	478	31	393	13	0	13	0	144	478	44	393
13:00	39	324	15	439	13	0	13	0	51	324	28	439
14:00	39	447	54	416	13	0	13	0	51	447	67	416
15:00	54	362	31	431	13	0	13	0	67	362	44	431
16:00	85	339	46	524	13	0	13	0	98	339	59	524
17:00	77	370	15	647	13	0	13	0	90	370	28	647
18:00	23	324	15	809	0	0	0	40	23	324	15	849
合計	701	4,375	401	4,999	116	40	116	40	817	4,415	517	5,039

【変更前】

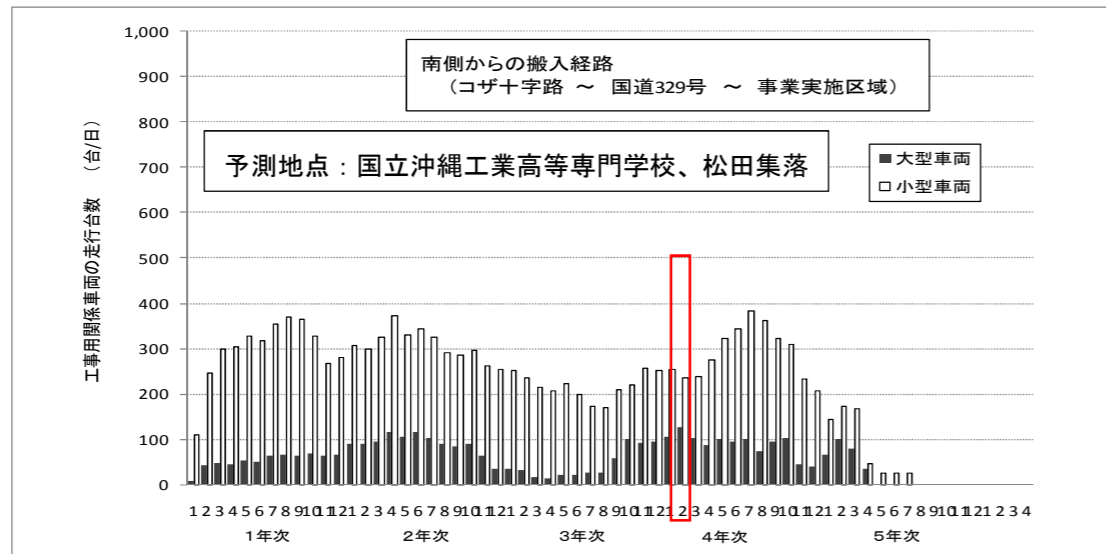


図 4.4 資機材運搬車両等の運行台数の推移（南側からの搬入経路）

【変更後】

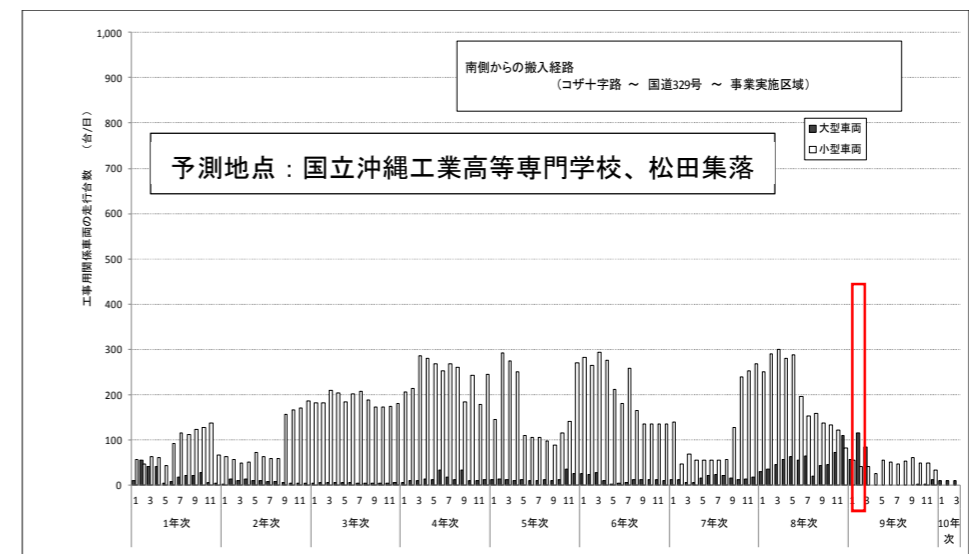


図 4.7 資機材運搬車両等の運行台数の推移（南側からの搬入経路）

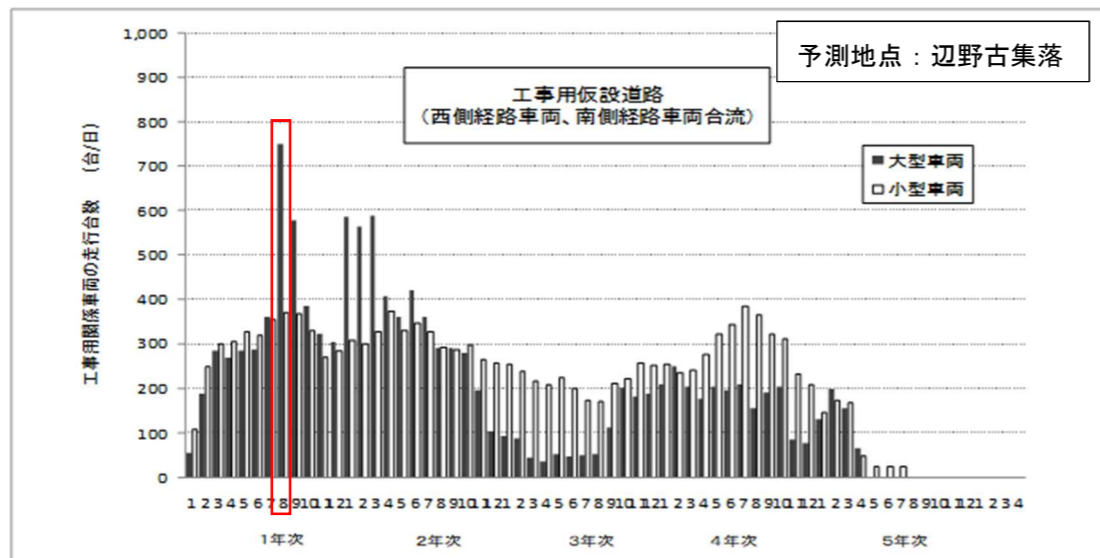


図 4.5 資機材運搬車両等の運行台数の推移（工事用仮設道路）

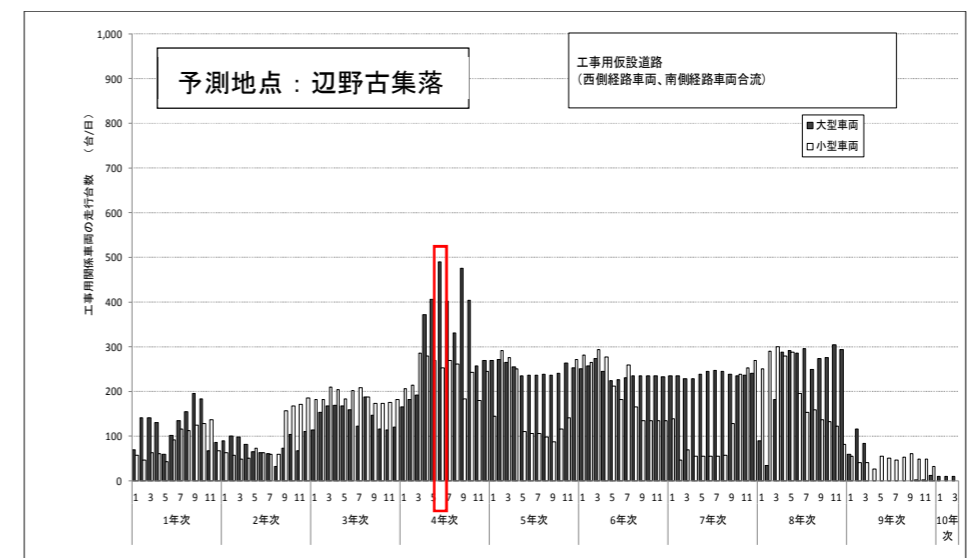


図 4.8 資機材運搬車両等の運行台数の推移（工事用仮設道路）

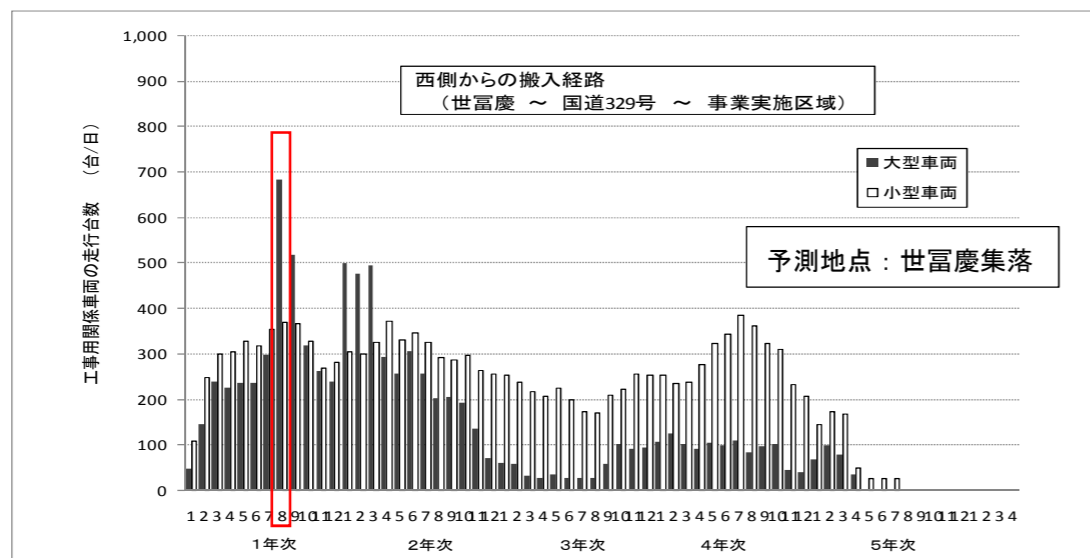


図 4.6 資機材運搬車両等の運行台数の推移（西側からの搬入経路）

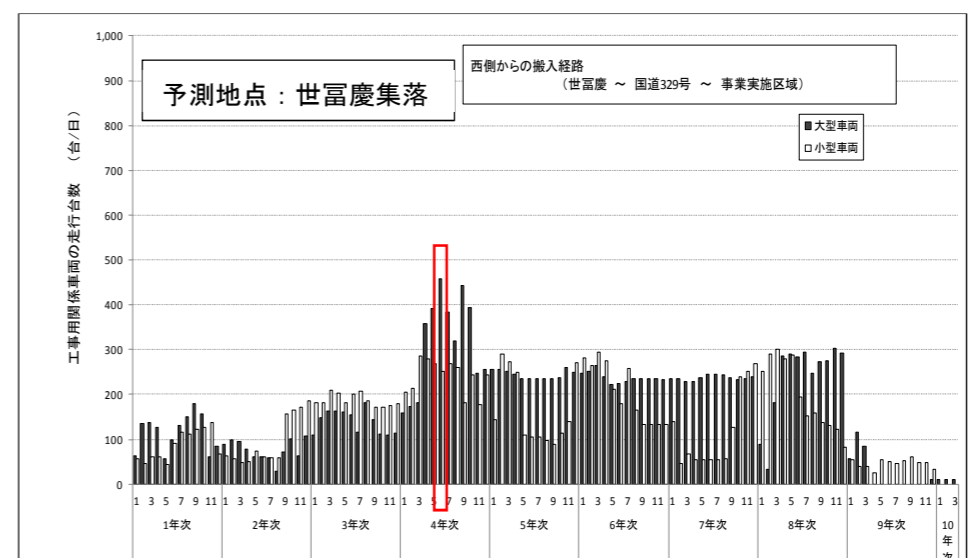


図 4.9 資機材運搬車両等の運行台数の推移（西側からの搬入経路）

(c) 排出係数

- ・窒素酸化物、浮遊粒子状物質及び硫黄酸化物の車種別走行速度別の排出係数は、現行の環境保全図書の作成後、排出ガス規制の厳格化により見直されたことを受け、表 4.6 のとおり変更。
- ・変更前と変更後の排出係数を比較すると、変更後の排出係数の方が小さい。
- ・排出係数の見直しにより大型車類と小型車類とで二酸化硫黄（硫黄酸化物）の排出係数に差がなくなったので、念のため、二酸化硫黄の排出量が最大となる時期を検討したところ、工事用仮設道路及び西側からの搬入経路について予測対象時期である 4 年次 6 ヶ月目が最大であったが、南側からの搬入経路については 8 年次 5 ヶ月目が最大となったため、この時期についても予測を行った。

表 4.5 排出係数（変更前）

車種区分	走行速度	排出係数 (g/km・台)		
		窒素酸化物	浮遊粒子状物質	硫黄酸化物
小型車類	30km/h	0.097	0.0057	0.010
大型車類		1.669	0.0865	0.028
小型車類	49km/h	0.065	0.0036	0.008
大型車類		1.164	0.0613	0.022
小型車類	52km/h	0.062	0.0034	0.008
大型車類		1.127	0.0588	0.022

資料：「道路環境影響評価の技術手法 2007 改訂版」（2007 年、財団法人道路環境研究所）

表 4.6 排出係数（変更後）

車種区分	走行速度	排出係数 (g/km・台)		
		窒素酸化物	浮遊粒子状物質	二酸化硫黄
小型車類	30km/h	0.059	0.000893	0.005146
大型車類		0.450	0.008435	0.005432
小型車類	49km/h	0.041	0.000378	0.004044
大型車類		0.299	0.005642	0.004253
小型車類	52km/h	0.040	0.000356	0.003953
大型車類		0.288	0.005404	0.004156

資料：「道路環境影響評価の技術技法（平成 24 年度版）」（平成 25 年 3 月、国土交通省 国土技術政策総合研究所、独立行政法人 土木研究所）

(2) 予測結果

- ・予測結果が、環境基本法第16条に基づく「大気汚染に係る環境基準について」「二酸化窒素に係る環境基準について」に定める環境基準を満足するかを確認する。
- ・変更後の二酸化窒素、浮遊粒子状物質、二酸化硫黄の予測結果は、変更前と同程度であると共に環境基準を満足。
- ・変更前と変更後の予測交通量を比較すると変更後の予測交通量が多くなっているが、これは一般交通車両が増加していることが要因であり、変更後の資機材運搬車両等の運行台数は少なくなっている。
- ・更に工事に伴う資機材運搬車両等の運行による寄与濃度を検証したところ、一般交通車両が走行しない工所用仮設道路における二酸化窒素の日平均値は0.01307ppm、浮遊粒子状物質の日平均値は0.07223mg/m³、二酸化硫黄の日平均値は0.00318ppmであり、それ以外の予測地点における寄与濃度は、二酸化窒素の日平均値は0.00003~0.00012ppm、浮遊粒子状物質の日平均値は0.00001未満~0.00001mg/m³、二酸化硫黄の日平均値は0.00001未満~0.00001ppmであった(詳細は【参考資料10】に記載)。
- ・南側からの搬入経路近傍の予測地点(TN-5、TN-11)における8年次5ヶ月目の二酸化硫黄の予測結果は、9年次2ヶ月目の予測結果と変わらなかった。

表 4.7 予測結果の比較

予測項目	変更前	変更後
二酸化窒素 (NO ₂)	・二酸化窒素の日平均値(年間98%値)は0.01211~0.01826ppmと予測。 ・予測結果は二酸化窒素に係る環境基準(二酸化窒素:0.04~0.06ppmのゾーン内又はそれ以下)を満足する。	・変更後の二酸化窒素の日平均値(年間98%値)は0.01153~0.01586ppmであり、変更前と同程度であると共に、環境基準を満足する。
浮遊粒子状物質 (SPM)	・浮遊粒子状物質の日平均値(2%除外値)は0.05252~0.07557mg/m ³ と予測。 ・予測結果は大気汚染に係る環境基準(浮遊粒子状物質:0.10mg/m ³ 以下)を満足する。	・変更後の浮遊粒子状物質の日平均値(2%除外値)は0.04724~0.07223mg/m ³ であり、変更前と同程度であると共に、環境基準を満足する。
二酸化硫黄 (SO ₂)	・二酸化硫黄の日平均値(2%除外値)は0.00199~0.00318ppmと予測。 ・予測結果は大気汚染に係る環境基準(二酸化硫黄:0.04ppm以下)を満足する。	・変更後の二酸化硫黄の日平均値(2%除外値)は0.00198~0.00319ppmであり、変更前と同程度であると共に、環境基準を満足する。

表 4.8 環境保全の基準又は目標

予測項目	環境保全の基準又は目標
二酸化窒素	1時間値の1日平均値が0.04ppmから0.06ppmのゾーン内又はそれ以下であること。
浮遊粒子状物質	1時間値の1日平均値が0.10mg/m ³ 以下であり、かつ、1時間値が0.20mg/m ³ 以下であること。
二酸化硫黄	1時間値の1日平均値が0.04ppm以下であり、かつ、1時間値が0.1ppm以下であること。

環境基本法第16条に基づく「大気汚染に係る環境基準について」「二酸化窒素に係る環境基準について」に定める環境基準

表 4.9 予測結果 (変更前)

予測項目	予測地点	搬入経路	予測濃度 (年平均値)	予測濃度 (日平均値)			環境基準
				最小	最大	平均	
二酸化窒素 (ppm)	TN-5 (沖縄工業高等専門学校)	国道329号	下り	0.00162	0.01309	0.01309	0.04~0.06のゾーン内又はそれ以下
			上り	0.00133	0.01257	0.01257	
	TN-7 (辺野古集落)	工所用仮設道路	下り	0.00281	0.01488	0.01488	
			上り	0.00565	0.01826	0.01826	
	TN-10 (世富慶集落)	国道329号	下り	0.00085	0.01597		
			上り	0.00132	0.01671		
	TN-11 (松田集落)	国道329号	下り	0.00130	0.01251	0.01251	
			上り	0.00109	0.01211	0.01211	
浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	TN-5 (沖縄工業高等専門学校)	国道329号	下り	0.00013	0.05256	0.07481	0.10以下
			上り	0.00010	0.05253	0.07476	
	TN-7 (辺野古集落)	工所用仮設道路	下り	0.00023	0.05268	0.07495	
			上り	0.00066	0.05316	0.07557	
	TN-10 (世富慶集落)	国道329号	下り	0.00013	0.04811		
			上り	0.00020	0.04818		
	TN-11 (松田集落)	国道329号	下り	0.00011	0.05254	0.07478	
			上り	0.00009	0.05252	0.07475	
二酸化硫黄 (ppm)	TN-5 (沖縄工業高等専門学校)	国道329号	下り	0.00005	0.00200	0.00318	0.04以下
			上り	0.00004	0.00199	0.00316	
	TN-7 (辺野古集落)	工所用仮設道路	下り	0.00004	0.00199	0.00316	
			上り	0.00005	0.00200	0.00318	
	TN-10 (世富慶集落)	国道329号	下り	0.00003	0.00199		
			上り	0.00005	0.00200		
	TN-11 (松田集落)	国道329号	下り	0.00004	0.00199	0.00316	
			上り	0.00003	0.00199	0.00315	

表 4.10 予測結果 (変更後)

予測項目	予測地点	搬入経路	予測濃度 (年平均値)	予測濃度 (日平均値)			環境基準
				最小	最大	平均	
二酸化窒素 (ppm)	TN-5 (沖縄工業高等専門学校)	国道329号	下り	0.00074	0.01170	0.01170	0.04~0.06のゾーン内又はそれ以下
			上り	0.00099	0.01194	0.01194	
	TN-7 (辺野古集落)	工所用仮設道路	下り	0.00083	0.01179	0.01179	
			上り	0.00210	0.01307	0.01307	
	TN-10 (世富慶集落)	国道329号	下り	0.00013	0.01560		
			上り	0.00037	0.01586		
	TN-11 (松田集落)	国道329号	下り	0.00066	0.01164	0.01164	
			上り	0.00054	0.01153	0.01153	
浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	TN-5 (沖縄工業高等専門学校)	国道329号	下り	0.00001	0.05140	0.07220	0.10以下
			上り	0.00001	0.05140	0.07220	
	TN-7 (辺野古集落)	工所用仮設道路	下り	0.00001	0.05140	0.07220	
			上り	0.00003	0.05143	0.07223	
	TN-10 (世富慶集落)	国道329号	下り	0.00001	0.04724		
			上り	0.00002	0.04725		
	TN-11 (松田集落)	国道329号	下り	0.00001	0.05140	0.07220	
			上り	0.00001	0.05140	0.07220	
二酸化硫黄 (ppm)	TN-5 (沖縄工業高等専門学校)	国道329号	下り	0.00002	0.00199	0.00318	0.04以下
			上り	0.00003	0.00198	0.00319	
	TN-7 (辺野古集落)	工所用仮設道路	下り	0.00001	0.00200	0.00318	
			上り	0.00001	0.00200	0.00318	
	TN-10 (世富慶集落)	国道329号	下り	0.00001	0.00200		
			上り	0.00002	0.00199		
	TN-11 (松田集落)	国道329号	下り	0.00002	0.00199	0.00318	
			上り	0.00002	0.00199	0.00318	

5. 資機材運搬車両等の運行による粉じん等

(1) 予測方法

1) 予測手順

- ・ 資機材等搬入計画に基づき、日当たりの資機材運搬車両等の運行台数が最大となる時期を予測対象時期として、「道路環境影響評価の技術手法(平成24年度版)」に記載されている経験式(詳細は【参考資料1】に記載。)を用いて沿道周辺の集落等(国立沖縄工業高等専門学校、辺野古集落、世富慶集落、松田集落)への影響を定量的に予測。
- ・ 計画変更に伴って、予測対象時期を改めて設定し、予測を実施。
- ・ 世富慶集落の予測地点変更に伴って、同地点の道路構造を変更。

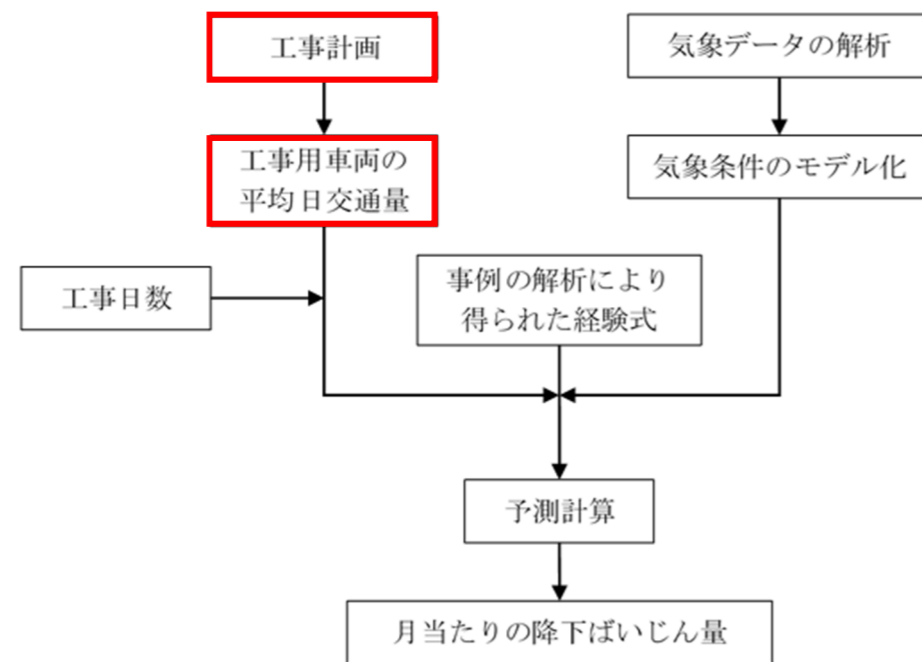


図 5.1 予測手順

 : 変更箇所を示す。

2) 気象条件のモデル化(詳細は【参考資料2】に記載。)

- ・ 気象条件については、変更前と同様に、異常年検定の結果を踏まえ事業実施区域の気象の代表性を確認している平成20年の気象データを用いる。なお、事業実施区域に最も近い名護特別地域気象観測所における観測データから、平成20年と平成30年の気象条件(風向・風速)の高い相関を確認している(詳細は【参考資料3】に記載)。

3) 発生源のモデル化

- ・ 変更前と同様に、工事関係車両の平均日交通量の最大となる時期を予測対象時期とし、平均日交通量の最大となる時期及び車両台数は、下表のとおり設定。
- ・ 変更前と変更後を比較すると、変更後の日交通量が少ない。

表 5.1 予測対象時期(変更前)

番号	予測地点	アクセス経路	予測対象時期	日交通量(台/日)	作業日数
TN-5	国立沖縄工業高等専門学校	国道329号	4年次2ヶ月目	361	23日/月
TN-7	辺野古集落	工事用仮設道路	1年次8ヶ月目	1,119	
TN-10	世富慶集落	国道329号	1年次8ヶ月目	1,053	
TN-11	松田集落	国道329号	4年次2ヶ月目	360	

表 5.2 予測対象時期(変更後)

番号	予測地点	アクセス経路	予測対象時期	日交通量(台/日)	作業日数
TN-5	国立沖縄工業高等専門学校	国道329号	8年次5ヶ月目	350	23日/月
TN-7	辺野古集落	工事用仮設道路	4年次6ヶ月目	742	
TN-10	世富慶集落	国道329号	4年次6ヶ月目	709	
TN-11	松田集落	国道329号	8年次5ヶ月目	350	

(2) 予測結果

- ・予測結果が、降下ばいじんに係る参考値（面整備事業環境影響評価技術マニュアル）を満足するかを確認する。
- ・変更後の資機材運搬車両等の運行による粉じん等における予測濃度の予測結果は、変更前と同程度又は下回る値であると共に参考値を満足。

表 5.3 予測結果の比較

予測項目	変更前	変更後
粉じん等	<ul style="list-style-type: none"> ・資機材運搬車両等の運行による粉じん等の予測濃度は、0.494～3.353t/km²/月と予測。 ・降下ばいじんに係る参考値(10.0t/km²/月)を満足する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・変更後の資機材運搬車両等の運行による粉じん等の予測濃度は、0.215～2.223t/km²/月であり、降下ばいじんに係る参考値(10.0t/km²/月)を下回り、変更前の数値と同程度又は下回る。

表 5.4 環境保全の基準又は目標

予測項目	環境保全の基準又は目標
粉じん等	10 t /km ² 月以下であること。（降下ばいじんに係る参考値）

降下ばいじんに係る参考値（出典：「面整備事業環境影響評価技術マニュアル」（平成 11 年、建設省都市局都市計画課））

表 5.5 予測結果（変更前）

地点番号	予測地点	搬入経路		予測濃度 (t/km ² /月)
TN-5	国立沖縄工業 高等専門学校	国道 329 号	上り側	0.494
			下り側	0.498
TN-7	辺野古集落	工事用 仮設道路	上り側	3.353
			下り側	0.521
TN-10	世富慶集落	国道 329 号	上り側	2.422
			下り側	2.063
TN-11	松田集落	国道 329 号	上り側	0.714
			下り側	0.714

表 5.6 予測結果（変更後）

地点番号	予測地点	搬入経路		予測濃度 (t/km ² /月)
TN-5	国立沖縄工業 高等専門学校	国道329号	上り側	0.479
			下り側	0.483
TN-7	辺野古集落	工事用 仮設道路	上り側	2.223
			下り側	0.346
TN-10	世富慶集落	国道329号	上り側	1.393
			下り側	0.215
TN-11	松田集落	国道329号	上り側	0.692
			下り側	0.670

6. 工事の実施に伴う大気質の変化が他の環境要素に及ぼす影響

- ・大気質の変化(粉じん等の影響)に伴う事業実施区域周辺に生育する植物の光合成阻害及び呼吸阻害について、植生環境の変化に伴う生息環境の変化が生じる可能性があることから、その他の環境要素として、陸域動物及び陸域植物について検討。
- ・工事の実施に伴う大気質の変化が他の環境要素に及ぼす影響について、変更前及び変更後の予測結果は以下のとおり。

表 6.1 大気質の変化が他の環境要素に及ぼす影響

環境要素	変更前の予測結果・評価	変更後の予測結果・評価
陸域植物	<p>・粉じん等発生量は、埋立土砂発生区域では予測値0.536t/km²/月に現況0.8t/km²/月を足した1.3t/km²/月、運搬ルート沿いは予測値0.494~3.353t/km²/月に現況0.6t/km²/月を足した1.1~4.0t/km²/月。これによる植物葉の遮光率は6~22%、光合成量は80~95%であり、粉じんによる植物への影響は生じないと予測。さらなる低減措置として、発生源となる裸地面の早期転圧や必要に応じてシート被覆、車輪洗浄等などの粉じん発生源対策並びに排出ガス対策型の建設機械等を積極的に導入するとともに、整備・点検の徹底等の大気汚染防止対策といった環境保全措置を講じることから、重要な植物種の生育環境に及ぼす影響の低減が図られ、改変区域周辺の陸域植物の生育は確保されると評価。</p> <p>※資料：平野高司(1994). 植物葉の光合成に与える粉じんの影響に関する研究 1994年大阪府大学大学紀要, 農学・生命科学;p. 261-266. (詳細は【参考資料11】に記載)</p>	<p>・粉じん等の発生量は、埋立土砂発生区域では予測値0.500t/km²/月(P11の「表3.6 予測結果(変更後:各予測地点の予測濃度)」)に現況0.8t/km²/月を足した1.3t/km²/月、運搬ルート沿いは予測値(P18の「表5.6 予測結果(変更後:各予測地点の予測濃度)」)0.215(世富慶集落・下り)~2.223t/km²/月(辺野古集落・上り)に現況0.6t/km²/月を足した0.8~2.8t/km²/月であり、変更前と同程度または下回っていることから、陸域植物に係る予測結果・評価は変更前と変わらない。</p>
陸域動物	<p>・工事により発生する粉じんの発生量は、周辺の植生に変化を生じさせるものではなく、食葉性の昆虫への影響は限定的と予測。さらに、建設機械等は排出ガス対策型を積極的に使用し、散水や車輪洗浄を行う等の環境配慮を実施することとしており、周辺の森林植生及び食葉性の昆虫類等の生息状況に顕著な変化は生じないものと評価。</p>	<p>・影響を与える粉じん等の発生量は変更前と同程度または下回っていることから、陸域動物に係る予測結果・評価は変更前と変わらない。</p>

変更計画における大気質の予測結果

【参考資料】

(目次)

参考資料 1 : 予測式	(1)
参考資料 2 : 気象条件	(5)
参考資料 3 : 平成 20 年と平成 30 年の風況 (風向・風速) の比較	(8)
参考資料 4 : 建設機械別の燃料消費量	(9)
参考資料 5 : 大気汚染物質の排出量の算出方法	(11)
参考資料 6 : 粉じん等の予測対象時期、予測条件の算定根拠	(12)
参考資料 7 : 埋立土砂発生区域の進捗図	(13)
参考資料 8 : 道路断面	(14)
参考資料 9 : 一般交通量の伸び率	(15)
参考資料 10 : 資機材運搬車両等の運行における工事分の寄与濃度	(15)
参考資料 11 : 植物に与える粉じん等の影響に関する資料	(16)

【参考資料 1 : 予測式】

(1) 建設機械等の稼働に係る窒素酸化物等の予測式

1) 拡散式（点煙源正規型プルーム式）

・拡散式は、「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]」（平成 12 年、公害研究対策センター）に示されている点煙源正規型プルーム式を用いた。

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left[\exp\left\{-\frac{(z - He)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z + He)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right]$$

ここで、各記号は次のとおり。

x : 風向に沿った風下距離 (m)

y : X 軸に直角な水平距離 (m)

z : X 軸に直角な鉛直距離 (m)

C(x, y, z) : 予測地点における濃度 (ppm、mg/m³)

σ_y : 風下距離と直角方向の拡散パラメータ (m)

σ_z : 風下距離と鉛直方向の拡散パラメータ (m)

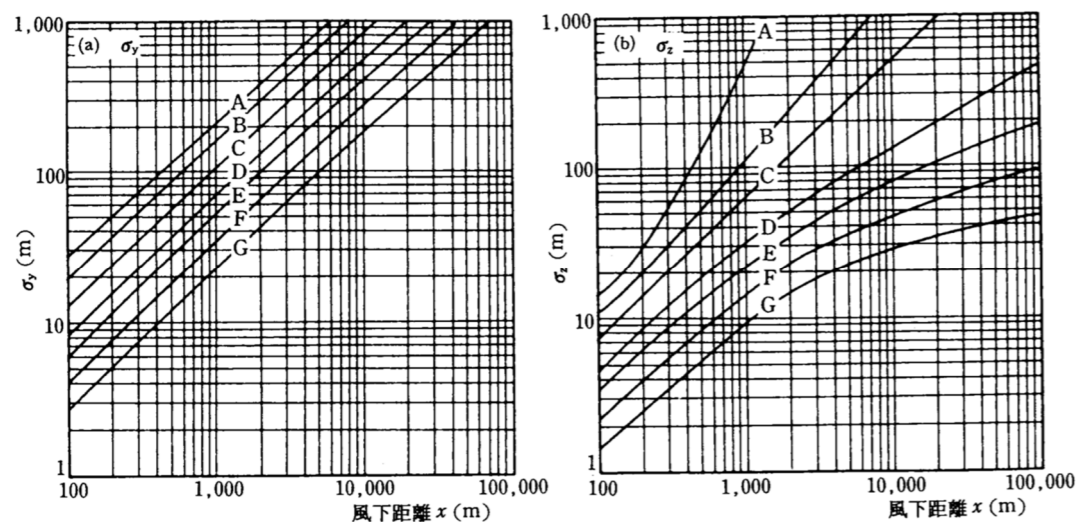
Q : 煙源排出強度 (Nm³/s、kg/s)

u : 風速 (m/s)

He : 有効煙突高 (m)

資料 : 「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]」（平成 12 年、公害研究対策センター）

・拡散パラメータ σ_y 、 σ_z については、以下に示すパスキル・ギフォード線図を用いて、1.82 倍の時間希釈による補正を行った。



資料 : 「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]」（平成 12 年、公害研究対策センター）

パスキル・ギフォード線図

2) 二酸化窒素への変換モデル

・二酸化窒素濃度への変換過程を近似するモデルは、次式に示す指数近似モデルを用いた。

$$[NO_2] = [NO_x]_D \cdot \left[1 - \frac{\alpha}{1 + \beta} \{ \exp(-kt) + \beta \} \right]$$

ただし、各記号は次のとおり。

t : 拡散時間 (s)

α : 排出源近傍でのNOとNO_xとの濃度比

β : 平衡状態を近似する定数

k : 実験定数 (s⁻¹)

ここで、 α 、 β 、kについては次のように設定しました。

$$k = 0.00618u \cdot [O_3]_B$$

$[O_3]_B$: O₃のバックグラウンド濃度 (ppm)

α : 0.83 (固定源)

β : 0.3 (日中)

資料 : 「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]」（平成 12 年、公害研究対策センター）

(2) 資機材運搬車両等の運行に係る窒素酸化物等の予測式

1) 拡散式（プルーム・パフ式）

・拡散式は、「道路環境影響評価の技術技法（平成 24 年度版）」（平成 25 年 3 月、国土交通省 国土技術政策総合研究所、独立行政法人 土木研究所）に示されているプルーム・パフ式を用いた。

(a) 有風時（風速が 1m/s を超える場合）

・有風時には、次に示すプルーム式を用いた。

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \left[\exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right]$$

ここで、各記号は次のとおり。

- C(x, y, z) : 予測時点における濃度 (ppm、mg/m³)
- Q : 点煙源の窒素酸化物、二酸化硫黄の排出量 (ml/s) (又は浮遊粒子状物質の排出量 (mg/s))
- u : 風速 (m/s)
- H : 排出源の高さ (m)
- σ_y : 風下距離と直角方向の拡散パラメータ (m)
- σ_z : 風下距離と鉛直方向の拡散パラメータ (m)
- x : 風向にそった風下距離 (m)
- y : x 軸に直角な水平距離 (m)
- z : x 軸に直角な鉛直距離 (m)

点煙源の排出量 Q については、

$$Q = V_w \times \frac{1}{3600} \times \frac{1}{1000} \times \sum_{i=1}^2 (N_{it} \times E_i)$$

- N_{it} : 車種別時間別交通量 (台/h)
- E_i : 車種別排出係数 (g/km・台)
- V_w : 換算係数 (ml/g (又は mg/g))
 - 窒素酸化物の場合 : 20℃、1 気圧で、523 ml/g
 - 浮遊粒子状物質の場合 : 1000 mg/g
 - 二酸化硫黄の場合 : 376 ml/g

排出源の高さ H は「路面高さ+1m」とする。

拡散パラメータについては、

① 鉛直方向の拡散幅 σ_z

$$\sigma_z = \sigma_{z0} + 0.31L^{0.83}$$

ここで、各記号は次のとおりです。

σ_{z0} : 鉛直方向の初期拡散幅 (m)

$$\left[\begin{array}{ll} \sigma_{z0}=1.5 & \text{遮音壁がない場合} \\ \sigma_{z0}=4.0 & \text{遮音壁（高さ 3m 以上）がある場合} \end{array} \right.$$

L : 車道部端からの距離 (L = x - W/2) (m)

x : 風向に沿った風下距離 (m)

W : 車道部幅員 (m)

x < W/2 の場合は、σ_z=σ_{z0}

② 水平方向の拡散幅 σ_y

$$\sigma_y = W/2 + 0.46L^{0.81}$$

x < W/2 の場合は、σ_y=W/2

資料：「道路環境影響評価の技術技法（平成 24 年度版）」（平成 25 年 3 月、国土交通省 国土技術政策総合研究所、独立行政法人 土木研究所）

(b) 弱風時（風速が 1m/s 以下の場合）

・弱風時には次に示すパフ式を用いた。

$$C(x, y, z) = \frac{Q}{(2\pi)^{3/2} \cdot \alpha^2 \cdot \gamma} \left\{ \frac{1 - \exp(-\frac{\ell}{t_0 z})}{2\ell} + \frac{1 - \exp(-\frac{m}{t_0 z^2})}{2m} \right\}$$

ここで、上式分母については、次のとおり。

$$\ell = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \frac{x^2 + y^2}{\alpha^2} + \frac{(z-H)^2}{\gamma^2} \right\}$$

$$m = \frac{1}{2} \cdot \left\{ \frac{x^2 + y^2}{\alpha^2} + \frac{(z+H)^2}{\gamma^2} \right\}$$

また、各記号については次のとおり。

t₀ : 初期拡散幅に相当する時間 (s)

α、γ : 拡散幅に関する係数

各パラメータについては

① 初期拡散幅に相当する時間 t₀

$$t_0 = W/2\alpha$$

W : 車道部幅員

② 拡散幅に関する係数 α、γ

$$\alpha = 0.3$$

$$\gamma = \begin{cases} 0.18 & \text{(昼間)} \\ 0.09 & \text{(夜間)} \end{cases}$$

資料：「道路環境影響評価の技術技法（平成 24 年度版）」（平成 25 年 3 月、国土交通省 国土技術政策総合研究所、独立行政法人 土木研究所）

(c) 二酸化窒素への変換

- ・窒素酸化物濃度から二酸化窒素濃度への変換は次式を用いた。

$$[\text{NO}_2] = 0.0714 \cdot [\text{NO}_x]_R^{0.438} \left(1 - \frac{[\text{NO}_x]_{\text{BG}}}{[\text{NO}_x]_T} \right)^{0.801}$$

ここで、各記号は次のとおり。

- $[\text{NO}_x]_R$: 窒素酸化物の対象道路の寄与濃度 (ppm)
- $[\text{NO}_2]_R$: 二酸化窒素の対象道路の寄与濃度 (ppm)
- $[\text{NO}_x]_{\text{BG}}$: 窒素酸化物のバックグラウンド寄与濃度 (ppm)
- $[\text{NO}_x]_T$: 窒素酸化物のバックグラウンド濃度と対象道路の寄与濃度の合計値 (ppm)

資料：「道路環境影響評価の技術技法（平成 24 年度版）」（平成 25 年 3 月、国土交通省 国土技術政策総合研究所、独立行政法人 土木研究所）

窒素酸化物のバックグラウンド濃度は、辺野古集落における現地調査結果と名護測候所の測定結果をもとに設定。

窒素酸化物のバックグラウンド濃度

単位：ppm

予測地点	観測地点	春季	夏季	秋季	冬季	平均
国立沖縄工業高等専門学校 辺野古集落、松田集落	辺野古集落	0.0002	0.0030	0.0022	0.0029	0.0021
世富慶集落	名護測候所	-	-	-	-	0.008

(d) 年平均値の日平均値への変換

- ・日平均値（年間 98%値及び 2%除外値）への変換には、次式を用いた。

a) 二酸化窒素

$$[\text{年間 98\%値}] = a([\text{NO}_2]_{\text{BG}} + [\text{NO}_2]_R) + b$$

$$a = 1.34 + 0.11 \cdot \exp(-[\text{NO}_2]_R / [\text{NO}_2]_{\text{BG}})$$

$$b = 0.0070 + 0.0012 \cdot \exp(-[\text{NO}_2]_R / [\text{NO}_2]_{\text{BG}})$$

b) 浮遊粒子状物質

$$[\text{年間 2\%除外値}] = a([\text{SPM}]_{\text{BG}} + [\text{SPM}]_R) + b$$

$$a = 1.71 + 0.37 \cdot \exp(-[\text{SPM}]_R / [\text{SPM}]_{\text{BG}})$$

$$b = 0.0063 + 0.0014 \cdot \exp(-[\text{SPM}]_R / [\text{SPM}]_{\text{BG}})$$

c) 二酸化硫黄

$$[\text{年間 2\%除外値}] = a([\text{SO}_2]_{\text{BG}} + [\text{SO}_2]_R) + b$$

$$a = 1.9133 - 0.0066 \cdot \exp(-[\text{SO}_2]_R / [\text{SO}_2]_{\text{BG}})$$

$$b = 0.00022 + 0.00104 \cdot \exp(-[\text{SO}_2]_R / [\text{SO}_2]_{\text{BG}})$$

ここで、各記号は次のとおり。

- $[]_R$: 汚染物質の道路寄与濃度の年平均値 (ppm)
- $[]_{\text{BG}}$: 汚染物質のバックグラウンド濃度の年平均値 (ppm)

資料：「道路環境影響評価の技術技法（平成 24 年度版）」（平成 25 年 3 月、国土交通省 国土技術政策総合研究所、独立行政法人 土木研究所）

日平均値のバックグラウンド濃度については、四季毎に実施した現地調査結果の中から最小値、最大値及び平均値を設定。

バックグラウンド濃度

予測地点	バックグラウンド濃度								
	二酸化窒素 (ppm)			浮遊粒子状物質 (mg/m ³)			二酸化硫黄 (ppm)		
	最小	最大	平均	最小	最大	平均	最小	最大	平均
TN-5、TN-7、TN-11	0.002	0.002	0.002	0.021	0.031	0.028	0.000	0.001	0.001
TN-10	0.005			0.019			0.000		

(3) 造成等の一時的な影響、建設機械等の稼働に係る粉じん等の予測式

1) 経験式

・粉じん等は、以下に示す経験式を用いて降下ばいじん量を求めた。

$$Cd(x) = \int_0^{\pi/8} \int_{x_i}^{x_i+\Delta x_i} a \cdot N_u \cdot N_d \cdot u^{-c} \cdot x^{-b} \cdot f_i \frac{x \cdot dx \cdot d\theta_i}{A}$$

ここで、各記号は次のとおり。

- Cd(x) : x 地点の地上1.5mにおける降下ばいじんの予測値 (t/km²/月)
n : 方位 (=16)
a : 降下ばいじん量を表す係数
N_u : ユニット数
N_d : 季節別の平均月間工事日数 (日/月)
u_i : 風向 i の平均風速 (m/s)
b : 降下ばいじんの距離減衰を表す係数
f_i : 風向 i の出現割合 (%)
c : 風速の影響を表す係数 ただし、c=1(m)
Δx_i : 風向 i の発生源の奥行き距離 (m)
x_i : 風向 i の予測地点と敷地境界の距離 (m)
※ x_i < 1の場合は、x = 1とする。
A : 降下ばいじんの発生源の面積 (m²)

資料：「面整備事業環境影響評価技術マニュアルⅡ」（平成 11 年、建設省都市局都市計画課）

(4) 資機材運搬車両等の運行に係る粉じん等の予測式

1) 経験式

・粉じん等は、以下に示す経験式を用いて降下ばいじん量を求めた。

$$Cd(x) = \sum_{s=1}^n N_{HC} \cdot N_d \cdot \int_{-\pi/16}^{\pi/16} \int_{x_1}^{x_2} a \cdot u_s^{-b} \cdot x^{-c} \cdot f_{ws} X dx d\theta$$

ここで、各記号は次のとおり。

- Cd(x) : x 地点の地上1.5mにおける降下ばいじんの予測値 (t/km²/月)
n : 方位 (=16)
a : 降下ばいじん量を表す係数
N_{HC} : ユニット数
N_d : 季節別の平均月間工事日数 (日/月)
u_s : 風向sの平均風速 (m/s)
b : 風速の影響を表す係数 ただし、b=1
f_{ws} : 風向wsの出現割合 (%)
c : 降下ばいじんの距離減衰を表す係数
x₁ : 予測地点から工事用車両通行帯の手前側の端部までの距離 (m)
x₂ : 予測地点から工事用車両通行帯の奥側の端部までの距離 (m)

資料：「道路環境影響評価の技術技法（平成 24 年度版）」（平成 25 年 3 月、国土交通省 国土技術政策総合研究所、独立行政法人 土木研究所）

【参考資料2：気象条件】

1. 異常年検定

- 平成20年の代替施設建設予定地における気象データが平年の気象データと比較して異常値かどうかを検証するために、異常年検定を行った結果、有意水準の2.5%を満足する結果となり、異常値は確認されなかった。
- 検定は、「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]」（平成12年 公害研究対策センター）に準拠し、分散分析による不良標本のF分布棄却検定法を用いた。

異常年検定結果

風向別出現回数

風向 (m/s)	統計年						検定年 H20	F0	判定(2.5%) ○採択、×棄却	棄却限界(2.5%)	
	H16	H17	H18	H19	平均	S				上限	下限
N	1,480	1,299	1,333	1,296	1,352	75.3	1390	0.15	○	1,758	946
NNE	1,156	986	1,085	1,007	1,059	67.3	919	2.58	○	1,421	696
NE	720	669	537	533	615	81.8	433	2.96	○	1,056	174
ENE	530	499	427	634	523	74.4	417	1.21	○	924	121
E	911	771	842	893	854	54.3	806	0.47	○	1,147	561
ESE	498	679	566	590	583	64.8	583	0.00	○	932	234
SE	409	406	455	344	404	39.5	371	0.41	○	616	191
SSE	467	327	373	282	362	68.5	244	1.79	○	732	-7
S	487	352	476	366	420	61.6	516	1.45	○	752	88
SSW	457	544	628	553	546	60.6	643	1.55	○	872	219
SW	190	519	258	336	326	123.0	223	0.42	○	989	-337
WSW	90	200	164	244	175	56.4	209	0.22	○	479	-130
W	153	142	292	191	195	59.2	227	0.18	○	513	-124
WNW	178	166	232	155	183	29.6	269	5.10	○	342	23
NW	240	322	275	343	295	40.2	416	5.44	○	512	78
NNW	756	827	786	949	830	73.5	1069	6.38	○	1,226	433
calm	28	25	28	42	31	6.6	38	0.72	○	66	-5

風速階級別出現回数

風速階級 (m/s)	統計年						検定年 H20	F0	判定(2.5%) ○採択、×棄却	棄却限界(2.5%)	
	H16	H17	H18	H19	平均	S				上限	下限
0~0.9	143	146	166	196	163	21.1	186	0.73	○	277	49
1.0~1.9	813	712	837	842	801	52.5	1021	10.52	○	1,084	518
2.0~2.9	1,132	987	1,088	1,026	1,058	55.8	1207	4.27	○	1,359	758
3.0~3.9	1,087	959	985	961	998	52.4	1116	3.04	○	1,280	716
4.0~4.9	1,285	1,229	1,358	1,251	1,281	48.9	1329	0.59	○	1,544	1,017
5.0~5.9	1,156	1,206	1,365	1,117	1,211	94.3	1278	0.30	○	1,720	702
6.0~6.9	955	995	1,117	984	1,013	61.9	1001	0.02	○	1,347	679
7.0~7.9	713	863	726	811	778	61.7	720	0.53	○	1,111	445
8.0~	1,466	1,636	1,115	1,570	1,447	200.9	915	4.20	○	2,530	364

2. 事業実施区域の気象の代表性

- 大気質予測の気象の条件は、事業実施区域内において5年間の気象観測を行い、平成20年1年間の気象状況が異常年ではないと判断されたことから、事業実施区域内において観測された気象データは代表性を十分に満たしているものと判断。

(1) 平均風速

- 工事時間帯（午前8時から午後6時まで）の風向・風速データを用い、風向は建設機械等の稼働位置と予測地点の位置関係を考慮し、建設機械等から排出される大気汚染物質による影響が最大となるように設定し、風速はその風向に対する平均風速とした。気象条件は、以下のとおり設定。

気象条件（平均風速）

地点番号	地点付近の状況	風向 (16方位)	風速 (m/s)
AT-1	カヌチャリゾート	SW	6.2
AT-2	大浦集落	SSE	4.7
AT-3	二見集落	SE	4.8
AT-4	埋立土砂発生区域	ESE	4.7
AT-5	埋立土砂発生区域の高台		
AT-6	辺野古高台	E	5.1
AT-7	辺野古漁港		
AT-8	辺野古集落		

(2) 高濃度条件

- 風速については、その値が小さいほど大気質の拡散効果は小さくなり高濃度になることから、工事時間帯における風速データの出現頻度の集計結果を用いて、その中でも風速が小さく、比較的高い出現頻度（約10%）を占める2.0~2.9m/sの風速階級を高濃度条件として設定。
- 風向については予測地点に対して建設機械等からの大気汚染物質による影響が最大となる向きに設定。

気象条件（高濃度条件）

地点番号	地点付近の状況	風向 (16方位)	風速 (m/s)
AT-1	カヌチャリゾート	SW	2.0
AT-2	大浦集落	SSE	2.0
AT-3	二見集落	SE	2.0
AT-4	埋立土砂発生区域	ESE	2.0
AT-5	埋立土砂発生区域の高台		
AT-6	辺野古高台	E	2.0
AT-7	辺野古漁港		
AT-8	辺野古集落		

風速階級の出現頻度集計結果

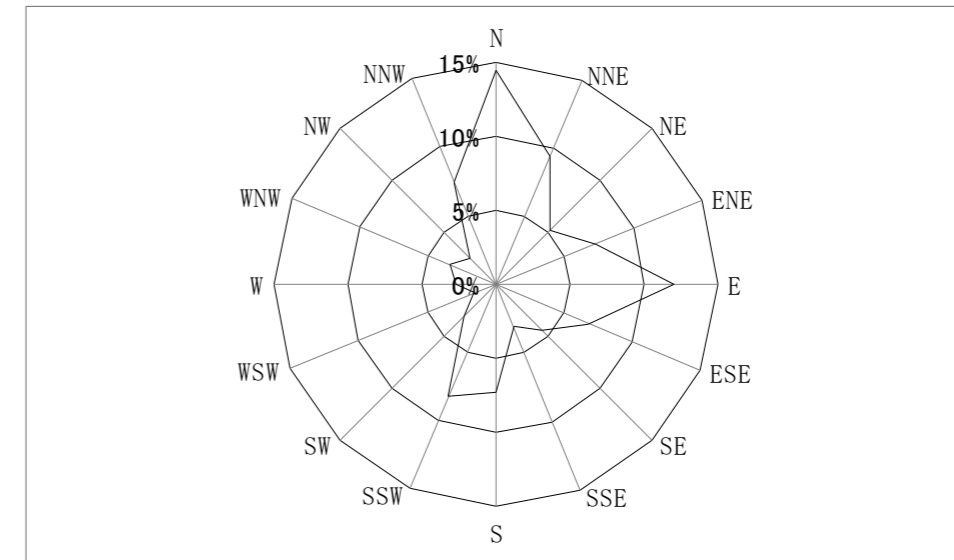
風速階級 (m/s)	出現頻度 (日)	累積頻度 (日)	累積頻度 (%)
0~0.9	0	0	0
1.0~1.9	6	6	1.6
2.0~2.9	38	44	12.0
3.0~3.9	67	111	30.3
4.0~4.9	73	184	50.3
5.0~5.9	63	247	67.5
6.0~6.9	59	306	83.6
7.0~7.9	29	335	91.5
8.0~8.9	17	352	96.2
9.0~9.9	9	361	98.6
10.0~10.9	3	364	99.5
11.0~11.9	1	365	99.7
12.0~12.9	0	365	99.7
13.0~13.9	0	365	99.7
14.0~	1	366	100
合計		366	

風向別出現頻度・平均風速

風向	頻度 (%)	平均風速 (m/s)
N	14.4%	5.5
NNE	9.4%	5.5
NE	5.1%	5.2
ENE	7.2%	6.3
E	12.0%	5.1
ESE	6.8%	4.7
SE	4.3%	4.8
SSE	3.2%	4.7
S	7.3%	6.0
SSW	8.2%	6.3
SW	3.1%	6.3
WSW	1.6%	5.4
W	2.6%	4.1
WNW	3.4%	3.8
NW	2.4%	3.4
NNW	7.5%	4.7
calm	1.6%	—
平均値	—	5.1

(3) 風配図

- ・ 工事時間帯（午前8時から午後6時まで）における風配図は、以下のとおりで、北よりの風が最多、次いで東よりの風が多い結果。



風配図

(4) 大気安定度

- ・ 大気安定度は、パスキル大気安定度階級分類のうち、工事が行われる日中において拡散効果が弱く、高濃度となりやすい大気安定度Dを設定。

パスキル大気安定度階級分類表

風速 (u) m/s	昼間 日射量 (T) kW/m ²				夜間 雲量		
	T ≥ 0.60	0.60 > T ≥ 0.30	0.30 > T ≥ 0.15	0.15 > T	本雲 (8~10)	上層雲 (5~10) 中・下層雲 (5~7)	雲量 (0~4)
u < 2	A	A-B	B	D	D	G	G
2 ≤ u < 3	A-B	B	C	D	D	E	F
3 ≤ u < 4	B	B-C	C	D	D	D	E
4 ≤ u < 6	C	C-D	D	D	D	D	D
6 ≤ u	C	D	D	D	D	D	D

注) 安定度階級A~Gはそれぞれ、A：強不安定、B：並不安定、C：弱不安定、D：中立、E：弱安定、F：並安定、G：強安定

資料：「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]」（平成12年、公害研究対策センター）

(5) 資機材運搬車両等の運行に用いた気象条件

時刻別風向別出現頻度及び平均風速

単位：出現頻度（個）、風速（m/s）

時刻	項目	有風時															弱風時 出現 頻度	
		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW		NNW
0	出現頻度	53	48	14	7	27	27	18	10	18	23	6	13	7	6	26	53	10
	平均風速	3.7	5.0	4.5	7.1	6.9	5.9	4.9	5.8	6.4	5.6	3.6	4.4	2.3	1.4	2.2	2.9	
1	出現頻度	63	41	14	7	24	25	17	9	16	23	9	6	14	10	25	54	9
	平均風速	4.0	5.0	4.4	7.1	6.8	5.9	5.2	6.1	6.8	5.9	5.7	3.7	2.7	2.0	2.2	2.4	
2	出現頻度	57	35	14	12	24	26	15	9	15	23	8	12	5	10	23	67	11
	平均風速	3.8	5.1	4.6	6.0	6.1	5.9	5.8	5.8	6.4	5.8	5.5	3.7	1.7	2.3	2.1	2.5	
3	出現頻度	72	38	6	5	21	29	13	13	13	24	10	9	12	12	18	63	8
	平均風速	3.7	4.9	5.0	8.7	6.4	5.6	6.0	5.9	7.5	5.6	4.8	4.0	2.2	2.2	2.5	2.6	
4	出現頻度	66	38	8	6	21	28	14	8	18	26	5	14	13	13	19	61	8
	平均風速	4.2	5.1	6.0	7.1	5.9	5.4	6.0	6.1	6.6	6.0	6.2	3.9	2.3	2.0	2.2	2.7	
5	出現頻度	65	34	16	8	13	26	13	8	18	22	7	9	12	6	35	64	10
	平均風速	4.1	5.2	4.5	6.0	6.2	5.3	5.9	5.9	6.7	5.8	6.8	2.7	3.0	2.0	2.1	2.7	
6	出現頻度	60	40	18	8	12	20	13	11	18	22	6	12	6	10	28	67	15
	平均風速	4.6	5.0	4.8	6.2	6.6	5.5	6.2	6.0	7.4	5.5	5.7	3.3	2.2	2.4	2.3	2.6	
7	出現頻度	68	38	26	6	17	18	15	13	17	18	13	10	11	6	21	53	16
	平均風速	3.9	4.9	4.7	5.1	5.9	5.6	5.7	6.8	5.8	6.3	5.8	3.4	2.3	2.3	2.4	2.9	
8	出現頻度	64	45	27	11	25	14	18	11	15	23	23	7	7	11	10	35	20
	平均風速	4.0	4.8	4.4	5.3	5.4	5.9	4.9	6.5	6.3	5.3	4.8	4.4	3.0	2.5	2.1	3.4	
9	出現頻度	47	48	32	17	37	16	13	14	19	32	16	5	12	9	15	21	13
	平均風速	4.6	5.2	4.8	5.0	4.6	5.6	5.5	6.5	6.0	5.4	4.6	4.6	3.3	3.5	2.7	3.9	
10	出現頻度	33	43	29	21	47	27	10	7	25	39	14	4	7	15	11	26	7
	平均風速	5.5	5.4	4.9	6.0	4.6	4.7	5.3	4.3	6.2	5.2	5.9	4.6	4.5	3.4	3.1	4.7	
11	出現頻度	43	39	20	23	55	27	15	14	31	35	7	5	8	9	9	25	0
	平均風速	5.5	5.5	5.2	6.5	4.7	4.2	4.9	3.8	6.1	6.0	6.9	4.8	4.5	3.8	4.0	5.3	
12	出現頻度	52	23	11	30	50	30	17	16	28	35	11	7	8	12	6	27	2
	平均風速	5.9	5.7	6.2	7.0	5.3	4.6	3.9	4.8	6.1	6.4	7.2	4.6	5.2	3.8	3.9	5.5	
13	出現頻度	59	18	14	31	50	29	22	13	27	32	7	7	13	13	5	23	2
	平均風速	6.0	6.1	4.7	7.0	5.5	4.1	4.3	5.2	5.9	6.8	7.0	6.1	4.9	4.6	3.2	5.1	
14	出現頻度	47	31	11	30	52	25	18	15	32	28	12	4	13	12	3	29	3
	平均風速	6.4	5.3	4.6	6.6	5.4	4.7	4.3	4.5	5.7	7.5	6.6	6.0	4.4	4.5	3.7	5.1	
15	出現頻度	54	28	9	33	52	29	12	11	35	23	10	4	14	12	8	26	4
	平均風速	6.4	5.4	5.6	6.5	5.3	4.4	4.6	4.6	6.2	7.2	7.5	8.4	3.7	4.4	4.0	5.0	
16	出現頻度	57	28	15	33	41	29	18	5	31	27	7	8	8	18	4	30	5
	平均風速	5.9	6.6	5.1	6.6	5.5	4.2	4.8	4.4	5.4	7.0	5.5	6.8	4.1	4.0	4.8	5.3	
17	出現頻度	62	36	18	31	39	27	12	12	27	27	7	5	9	11	12	27	2
	平均風速	5.4	5.6	5.7	6.2	5.1	4.4	5.4	3.7	6.0	6.6	6.9	4.6	4.2	3.6	3.1	4.6	
18	出現頻度	62	40	18	31	34	20	16	9	22	28	9	7	7	13	13	32	5
	平均風速	5.2	4.9	6.0	6.1	5.1	4.5	5.0	4.1	6.0	6.2	6.6	4.9	3.8	3.4	2.9	3.9	
19	出現頻度	57	39	29	16	34	21	19	8	17	32	3	8	5	17	15	39	7
	平均風速	5.4	5.0	4.5	6.8	5.2	5.3	5.4	4.2	5.5	5.3	5.0	5.0	3.1	2.0	2.0	3.3	
20	出現頻度	58	47	21	12	31	23	16	4	19	26	8	12	7	11	21	47	3
	平均風速	5.2	5.1	4.8	5.5	5.9	5.3	5.1	4.0	5.4	4.9	5.9	3.1	2.1	2.2	1.8	3.1	
21	出現頻度	61	41	19	10	31	25	15	5	14	27	7	8	7	7	24	53	12
	平均風速	4.4	5.0	5.6	6.7	6.4	5.0	5.7	3.8	5.7	5.6	6.7	3.8	2.0	2.0	2.2	2.8	
22	出現頻度	53	45	20	12	36	17	17	5	18	24	5	11	7	6	21	62	7
	平均風速	4.3	5.1	4.8	5.9	6.4	6.0	5.5	6.6	5.7	5.1	5.5	4.2	2.2	1.8	2.4	2.9	
23	出現頻度	63	43	15	13	30	24	13	11	18	20	8	11	8	6	20	56	7
	平均風速	4.0	4.9	4.3	7.1	6.8	5.5	5.0	5.6	6.2	5.3	5.3	3.6	2.0	1.5	2.3	2.8	
24	出現頻度	53	48	14	7	27	27	18	10	18	23	6	13	7	6	26	53	10
	平均風速	3.7	5.0	4.5	7.1	6.9	5.9	4.9	5.8	6.4	5.6	3.6	4.4	2.3	1.4	2.2	2.9	

【参考資料3：平成20年と平成30年の風況（風向・風速）の比較】

事業実施区域内で観測した気象データ（平成20年）を用いて大気質の予測計算を行っており、現状の風況（風向・風速）と比較した。

1. 観測位置

名護特別気象観測所は、辺野古崎の北西約11.8 km(緯度26度35.6分、経度127度57.9分)に位置する。同観測所の風速計の高さは25.6mである。



2. 気象データの統計期間

気象データは気象庁WEBサイトより下記の連続期間での1時間毎のデータを用いた。

(<https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>)

平成20年1月1日～12月31日

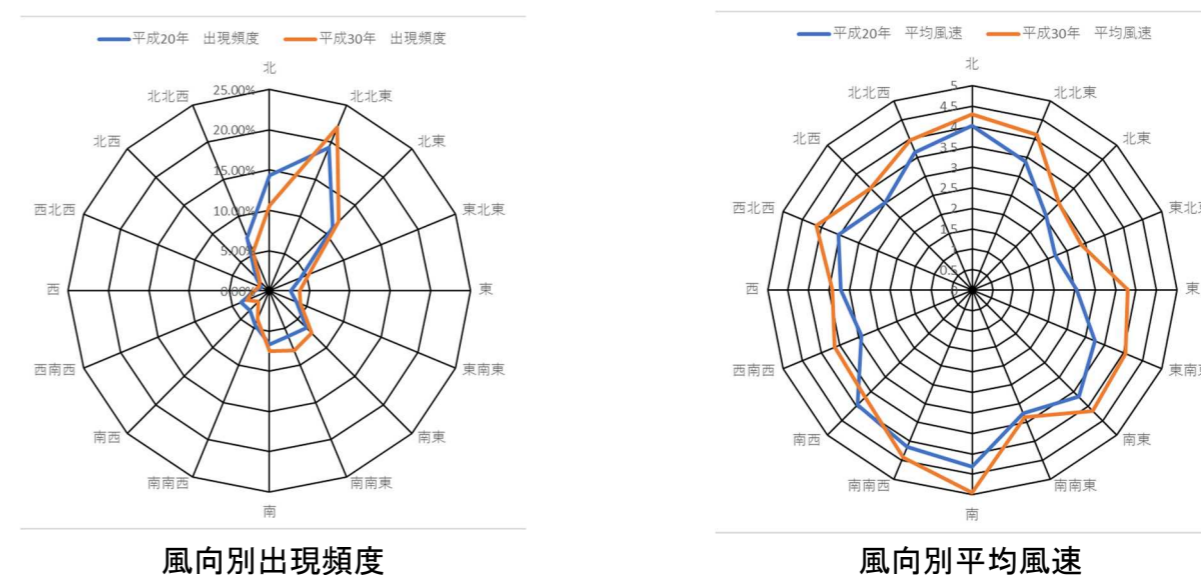
平成30年1月1日～12月31日

3. 気象データの比較検討方法

- ① 風向別出現頻度グラフの作成
- ② 風向別平均風速グラフの作成
- ③ 平成20年、30年における風向別出現頻度及び風向別平均風速のそれぞれの相関係数の算出

4. 平成20年と平成30年の風向風速の比較検討結果

風向別出現頻度と風向別平均風速のレーダーチャート図（風向風配図）は以下のとおり。



平成20年と30年の風向別出現頻度、風向別平均風速の相関係数は以下のとおり。いずれの値も0.9以上であり、高い正の相関を確認。

風向別出現頻度（H20とH30の相関係数）	0.955
風向別平均風速（H20とH30の相関係数）	0.940

5. 結論

平成20年と30年における風況（風向・風速）の比較結果（風向風配図および相関係数）から、風況（風向・風速）の相関は極めて高い。

【参考資料4：建設機械等別の燃料消費量】

建設機械等別の燃料消費量（その1）

No.	建設機械	規格	燃料の種類	機関出力(kw)	日当消費量(L/台/日)
1	CP船	鋼D1.5m ³ バッチ式	A重油	530	1,009
2	CP船	鋼D2.5m ³ バッチ式	A重油	736	1,401
3	FD	5,000t級	軽油	33	196
4	押船（土運搬）	鋼D3,000PS型	A重油	2,207	3,421
5	押船	1,300PS型	A重油	956	1,185
6	押船	2,000PS型	A重油	1,471	1,824
7	ガット船	850m ³ 積	A重油	1,103	7,333
8	ガットバージ	鋼D1,000m ³ 積	A重油	294	449
9	杭打船（H150）	油圧ハンマ15t	A重油	750	815
10	グラブ浚渫船	鋼D15m ³	A重油	1,397	1,967
11	交通船	鋼D50PS	A重油	37	43
12	サンドコンパクション船	3連装,75m	A重油	5,619	7,102
13	サンドドレーン船	3連装,（サンド「コンパクション船流用」）	A重油	5,619	7,102
14	捨石均し船	1,000PS型	A重油	736	1,625
15	潜水土船	D180PS3～5t吊	軽油	132	86
16	トレミー船	鋼DE1,800PS型	A重油	824	1,442
17	半潜水式台船	24,000T/DW	A重油	515	942
18	引船（クレーン付台船曳航用）	鋼D300PS型	A重油	221	274
19	引船	鋼D450PS型	A重油	331	410
20	引船	鋼D500PS型	A重油	368	456
21	引船	鋼D600PS型	A重油	441	273
22	引船	鋼D700PS型	A重油	515	319
23	引船	鋼D800PS型	A重油	588	729
24	引船	鋼D1,000PS型	A重油	736	913
25	引船	鋼D1,500PS型	A重油	1,103	1,368
26	引船	鋼D2,000PS型	A重油	272	1,448
27	引船	鋼D3,000PS型	A重油	2,207	8,210
28	引船	鋼D4,000PS型	A重油	2,942	10,944
29	引船	鋼D6,000PS型	A重油	4,413	16,416
30	揚錨船	鋼D3t吊	A重油	161	125
31	揚錨船	鋼D5t吊	A重油	202	157
32	揚錨船	鋼D10t吊	A重油	238	74
33	揚錨船	鋼D15t吊	A重油	284	220
34	揚錨船	鋼D20t吊	A重油	303	235
35	揚錨船	鋼D25t吊	A重油	306	237
36	リクレーマ船	2,200m ³ /hr級	A重油	2,354	7,674
37	フローティングベルトコンベア	2,000m ³ /hr級	A重油	883	2,879
38	非航旋回式起重機船	100t吊	A重油	313	478
39	非航旋回式起重機船	150t吊	A重油	405	619
40	非航旋回式起重機船	200t吊	A重油	588	898

建設機械等別の燃料消費量（その2）

No.	建設機械	規格	燃料の種類	機関出力(kw)	日当消費量(L/台/日)
41	非航旋回式起重機船	パイプロハンマ200t吊	A重油	-	954
42	非航旋回式起重機船	250t吊	A重油	736	1,125
43	非航固定式起重機船	2,200t吊	A重油	1,397	2,135
44	クレーン付台船	35～40t吊	軽油	94	126
45	クレーン付台船	40～50t吊	軽油	102	136
46	クレーン付台船	80t吊	軽油	161	215
47	アスファルトフィニッシャ	ホイール型2.4～6.0m	軽油	70	57
48	アスファルトフィニッシャ	3.0～8.5m	軽油	125	90
49	オールケーシング掘削機	φ2000mm	軽油	143	89
50	ガードレール支柱打込機	モンケン式400～600kg	軽油	98	39
51	杭打機	95t	軽油	-	55
52	クレーン装置付トラック	4t積2.9t吊	軽油	132	33
53	クローラクレーン	40t吊	軽油	-	50
54	クローラクレーン	50～55t吊	軽油	132	60
55	クローラクレーン	70t吊	軽油	166	75
56	クローラクレーン	80t吊	軽油	161	86
57	クローラクレーン	100t吊	軽油	184	98
58	クローラクレーン	150t吊	軽油	231	123
59	クローラクレーン	200t吊	軽油	235	104
60	クローラ式杭打機	油圧	軽油	132	102
61	コンクリートカッタ	バキューム式・湿式,切削深20cm級	軽油	17	23
62	コンクリートスプレッダ	ブレード式3.0～7.5m	軽油	33	24
63	コンクリートフィニッシャ	3.7～7.5m	軽油	33	26
64	コンクリートポンプ車	90～110m ³ /hr	軽油	199	96
65	コンクリートミキサー車	10t	軽油	213	19
66	コンクリートミキサー車	4.4m ³	軽油	213	64
67	コンクリートレベラー	3.0～7.5m	軽油	18	13
68	重ダンプ	46t積	軽油	533	317
69	先行掘削機	アースオーガー30HP ラフタークレーン25t吊	軽油	193	119
70	タイヤローラ	8～20t排ガス対策型	軽油	71	32
71	タンパ	60～100kg	軽油	-	1
72	ダンプトラック	10t積	軽油	246	65
73	トラクターショベル （ホイールロード）	11～12m ³	軽油	601	460
74	トラック	普通型4～4.5t積	軽油	137	27
75	トラック	11t積	軽油	257	51
76	トラッククレーン	4.9t吊	軽油	107	31
77	トラッククレーン	10t～15t吊	軽油	-	34
78	トラッククレーン	20t～25t吊	軽油	-	35
79	トラッククレーン	35t吊	軽油	239	74
80	トラッククレーン	45t吊	軽油	249	77

建設機械等別の燃料消費量（その3）

No.	建設機械	規格	燃料の種類	機関出力(kw)	日当消費量(L/台/日)
81	ラフタークレーン	25t吊	軽油	193	119
82	ラフタークレーン	35t吊	軽油	200	123
83	ラフタークレーン	45t吊	軽油	237	146
84	ラフテレーンクレーン	25t吊	軽油	239	74
85	トレーラ	20t積	軽油	235	109
86	トレーラ	25t積	軽油	235	109
87	トレーラ	50t積	軽油	393	183
88	ドレーン打設機	リーダ式PVD打設機	軽油	159	93.3
89	バイプロハンマー	60kw	軽油	60	106
90	バックホウ	超小旋回型0.22m ³	軽油	30	28
91	バックホウ	山積0.28m ³	軽油	41	40
92	バックホウ（クレーン機能付）	山積0.45m ³ 排ガス対策型	軽油	60	48
93	バックホウ	山積0.45m ³ 排ガス対策型	軽油	60	57
94	バックホウ	平積0.6m ³ 排ガス対策型	軽油	104	101
95	バックホウ	0.7m ³	軽油	104	99
96	バックホウ	山積0.8m ³ （平積0.6m ³ ）	軽油	104	100
97	バックホウ	山積1.9m ³ （平積1.4m ³ ）	軽油	223	273
98	バックホウ（仮置ヤード）	山積1.9m ³	軽油	223	215
99	バックホウ浚渫船	2.0m ³	軽油	302	476
100	バックホウ浚渫船	3.0m ³	軽油	397	626
101	フォークリフト	エンジン式荷重2.5t	軽油	37	11
102	ブルドーザ	普通3t級排ガス対策型	軽油	29	22
103	ブルドーザ	普通15t級排ガス対策型	軽油	100	77
104	ブルドーザ	湿地20t級排ガス対策型	軽油	139	138
105	ブルドーザ	21t級	軽油	152	160
106	ブルドーザ	32t級	軽油	208	207
107	ブルドーザ	44t級	軽油	306	314
108	ブルドーザ	リッパ付・44t排ガス対策型	軽油	306	315
109	ブルドーザ	R63t級	軽油	391	479
110	ホイールローダ	山積1.2m ³ 級	軽油	62	76
111	ホイールローダ	山積10.3m ³ 級	軽油	601	736
112	マカダムローラ	10～12t排出ガス対策型	軽油	56	36
113	振動ローラ	0.8～1.1t	軽油	—	7
114	振動ローラ	搭乗式3～4tコンバインド型	軽油	20	13
115	振動ローラ	11t級	軽油	88	66
116	振動ローラ	搭乗式、タンデム型15～18t	軽油	150	103
117	ロードローラ	マダカム10～12t排ガス対策型	軽油	56	34
118	モーターグレーダー	3.1m排ガス対策型	軽油	85	50
119	モーターグレーダー	ブレード幅3.7m排出ガス対策型	軽油	115	65
120	自走式木材破砕機	ハンマーミル・タブ式	軽油	193	250
121	種子吹付機	車載式（客土用）4.0m ³	軽油	37	46
122	空気圧縮機	10.5～11m ³ /min	軽油	78	144
123	空気圧縮機	20m ³ /min排ガス対策型	軽油	152	165
124	溶接機	D300A	軽油	—	21
125	発動発電機	10KVA	軽油	13	14
126	発動発電機	300KVA排ガス対策型	軽油	248	212

【参考資料5：大気汚染物質の排出量の算出方法】

a) 船舶

・海上作業に使用される船舶から排出される大気汚染物質の排出量は、次式により算定。

① 窒素酸化物排出量

$$N = 1.49 \cdot \sum \{ (P \cdot A_i)^{1.14} \cdot T_i \cdot 10^{-3} \}$$

N：窒素酸化物排出量 (m³_N/隻)

P：定格出力 (PS/基)

A_i：運転モード別の負荷率

T_i：運転モード別の時間(時)

② 浮遊粒子状物質及び硫黄酸化物排出量

$$D = W \cdot d \cdot 10^{-3}$$

$$S = W \cdot s \cdot 1/100 \cdot 22.4/32$$

D：浮遊粒子状物質排出量 (m³_N/隻)

S：硫黄酸化物排出量 (m³_N/隻)

W：燃料消費量 (kg/隻)

d：浮遊粒子状排出係数 (g/kg)

s：燃料中の硫黄分 (重量%)

資料：「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]」（平成12年、公害研究対策センター）

b) 建設機械

・陸上作業に使用される建設機械から排出される大気汚染物質の排出量は、次式により算定。

① 窒素酸化物及び浮遊粒子状物質排出量

$$Q_{i,NOX} = \{ (P_i \cdot \overline{NOx}) \cdot Br/b \} \cdot 22.4/46 \cdot 10^{-3}$$

$$Q_{i,SPM} = \{ (P_i \cdot \overline{PM}) \cdot Br/b \}$$

Q_{i,NOX}：建設機械 i の窒素酸化物排出量 (Nm³/h)

Q_{i,SPM}：建設機械 i の浮遊粒子状物質排出量 (g/h)

P_i：建設機械 i の定格出力 (kW)

Br：実際の作業における燃料消費量/P_i (g/kW·h)

b：ISO-CI モードにおける平均燃料消費率 (g/kW·h)

\overline{NOx} ：窒素酸化物のエンジン排出係数原単位 (g/kW·h)

\overline{PM} ：浮遊粒子状物質のエンジン排出係数原単位 (g/kW·h)

② 硫黄酸化物排出量

$$S = W \cdot s \cdot 1/100 \cdot 22.4/32$$

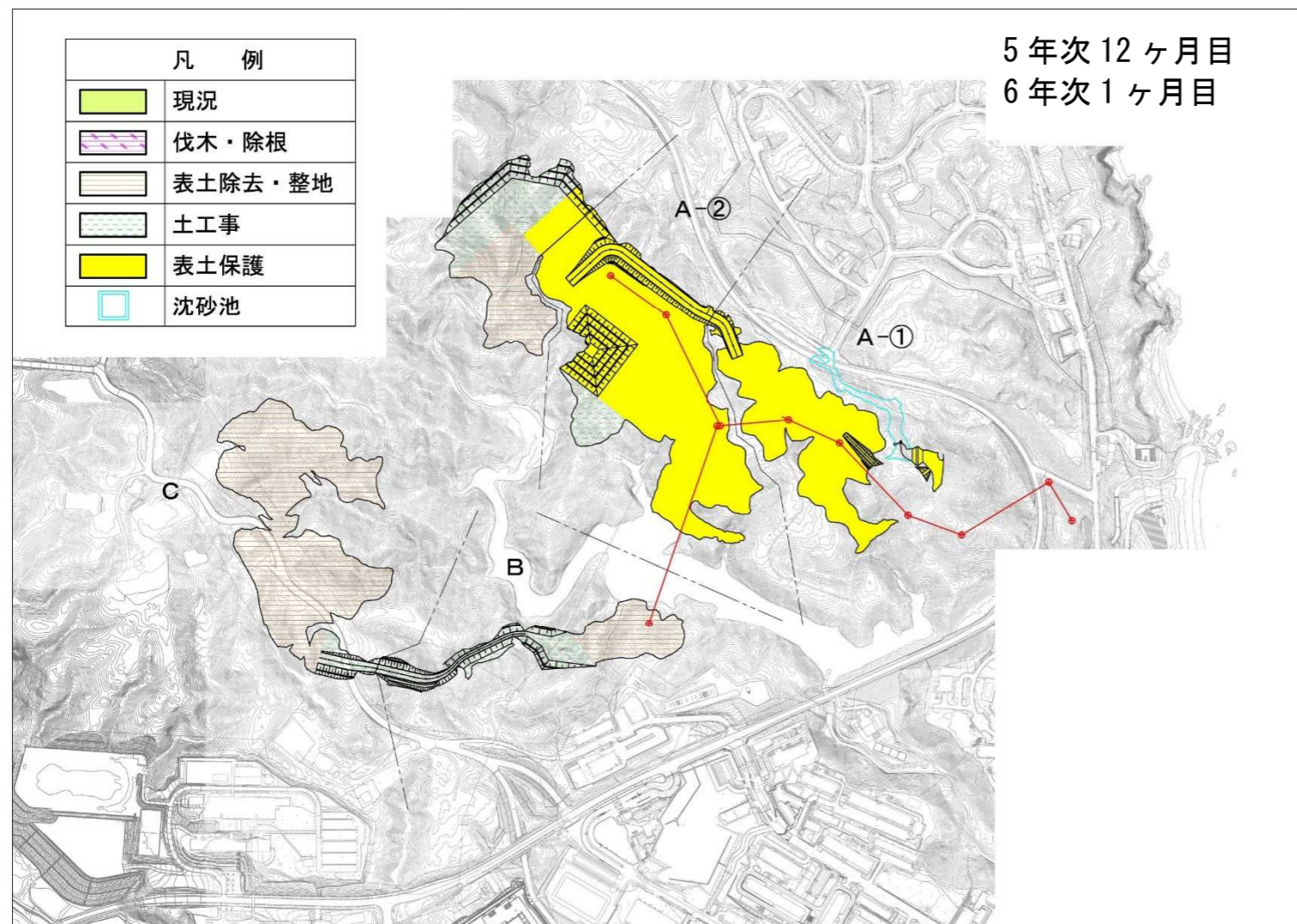
S：硫黄酸化物排出量 (Nm³/機)

W：燃料消費量 (kg/機)

s：燃料中の硫黄分 (重量%)

資料：「窒素酸化物総量規制マニュアル[新版]」（平成12年、公害研究対策センター）

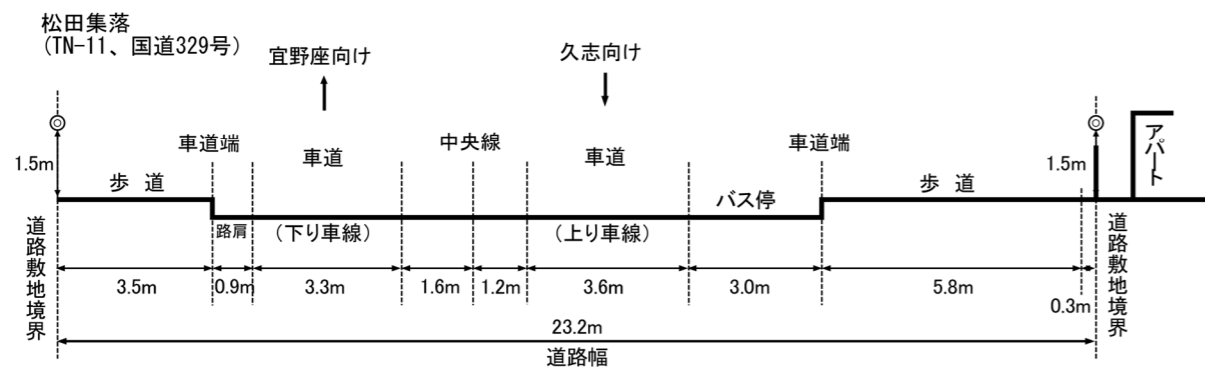
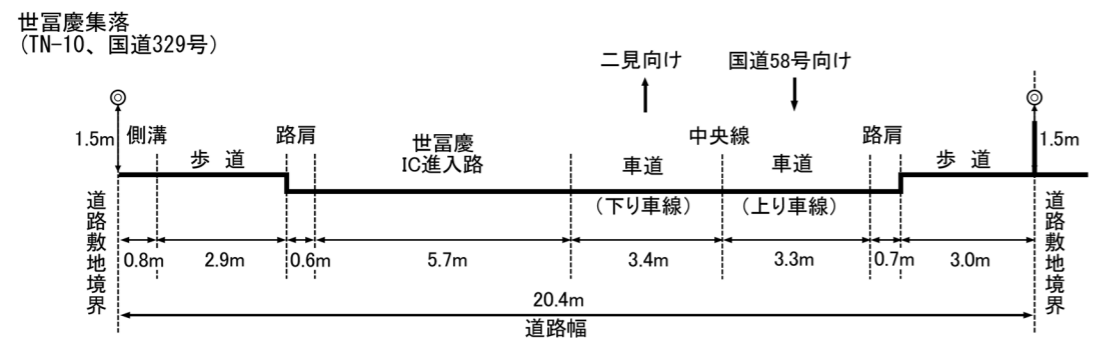
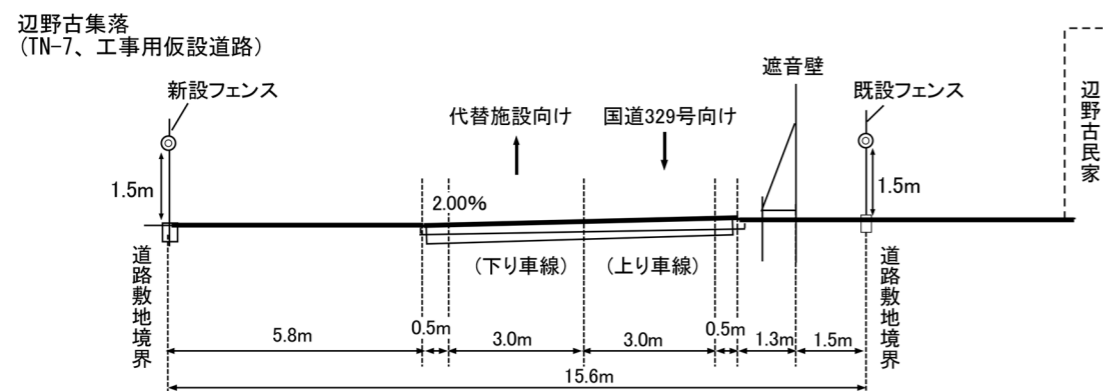
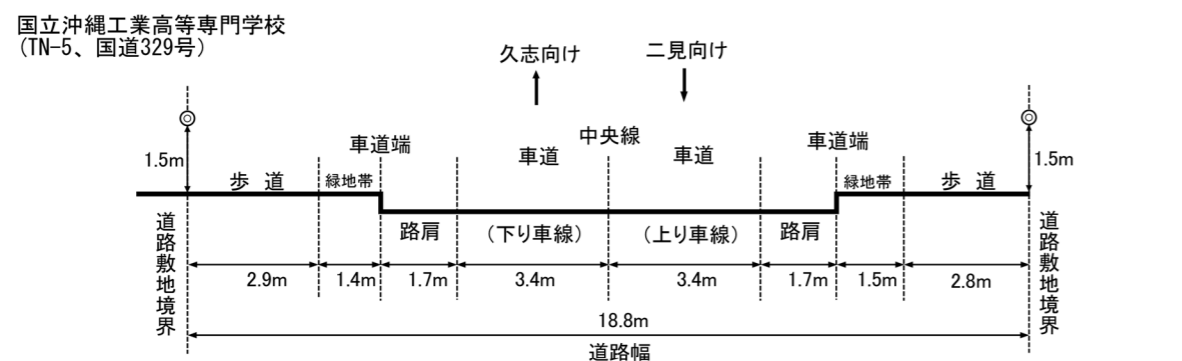
【参考資料 7 : 埋立土砂発生区域の進捗図】



【参考資料8：道路断面】

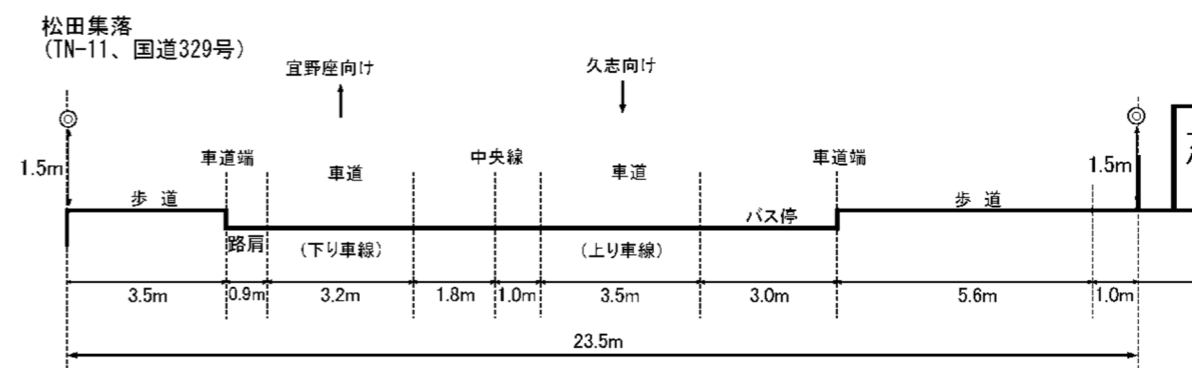
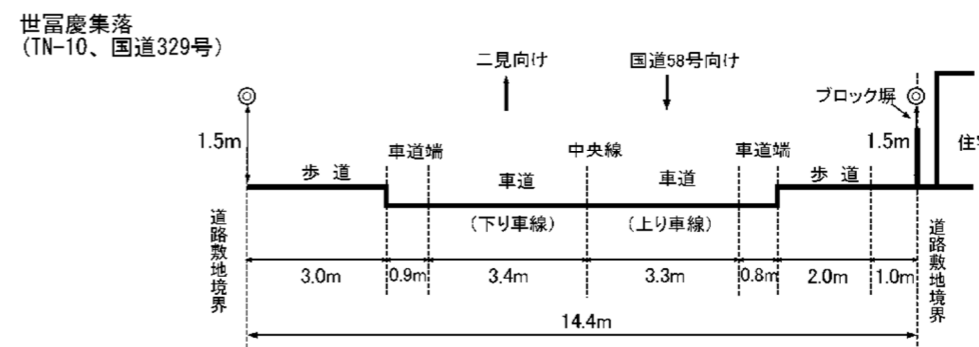
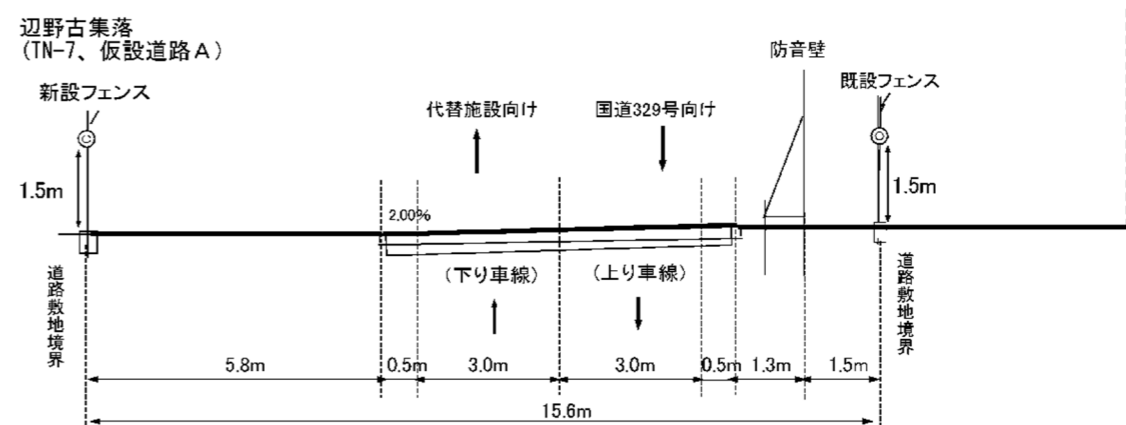
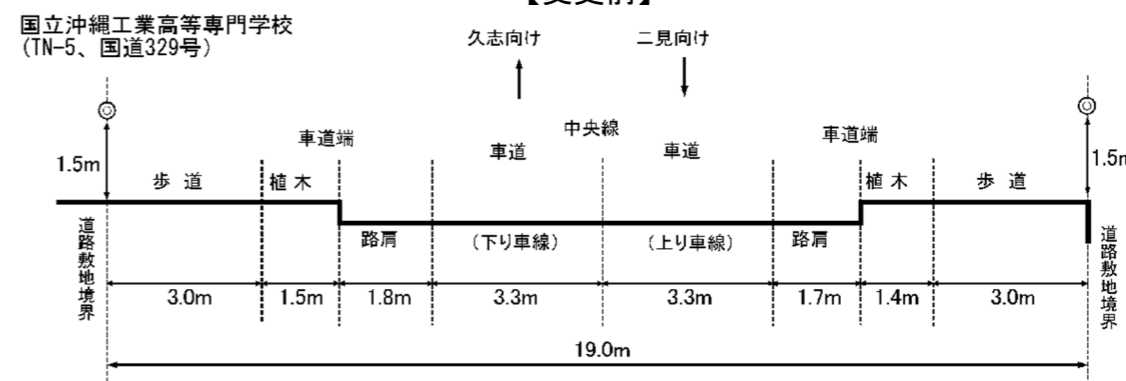
・資機材運搬車両等の運行に係る予測地点の道路断面は、以下のとおり。

【変更後】



凡例 ◎ 予測地点 5.0m

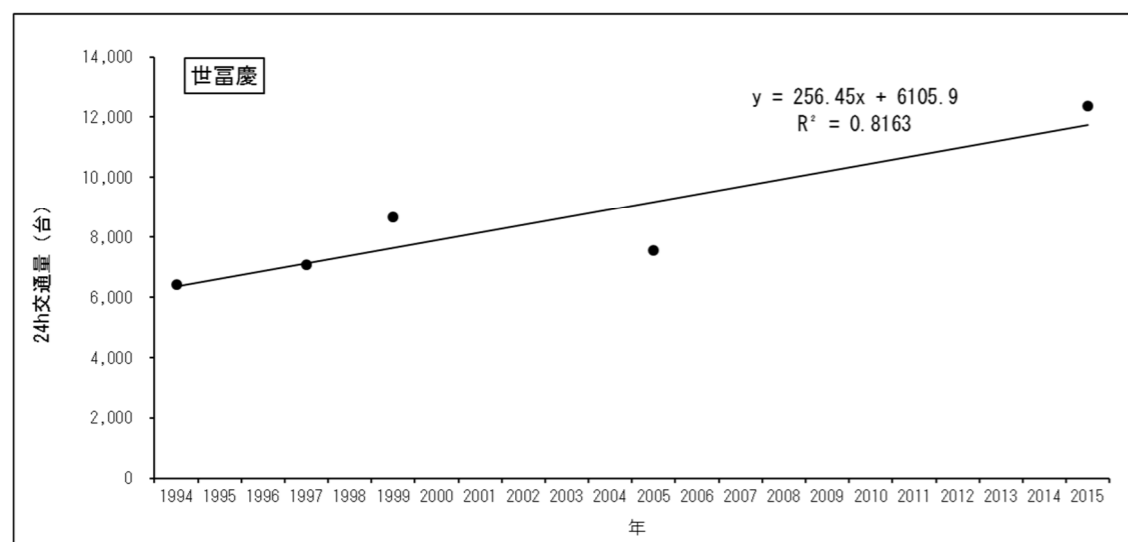
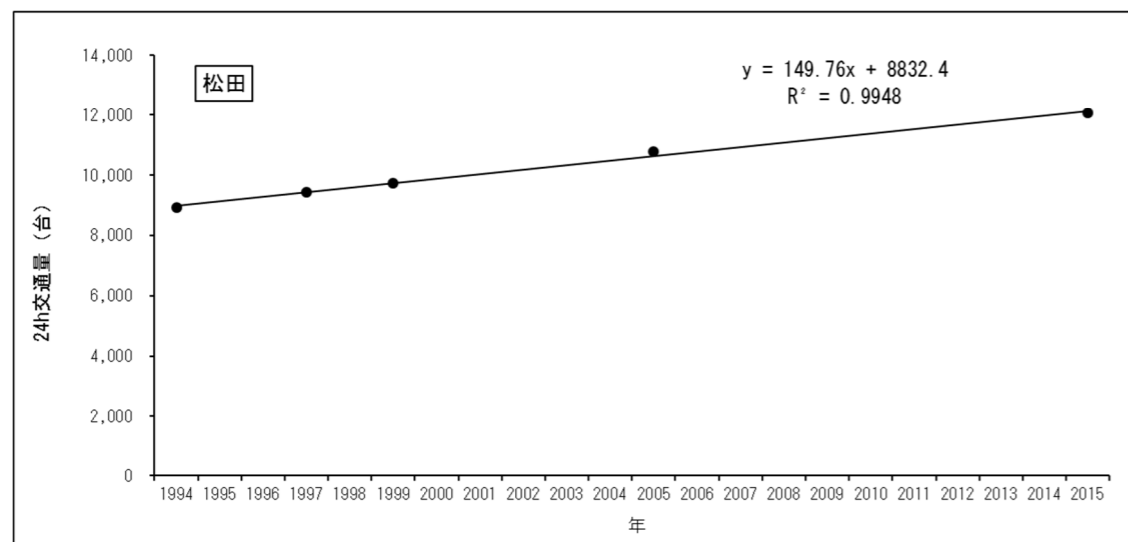
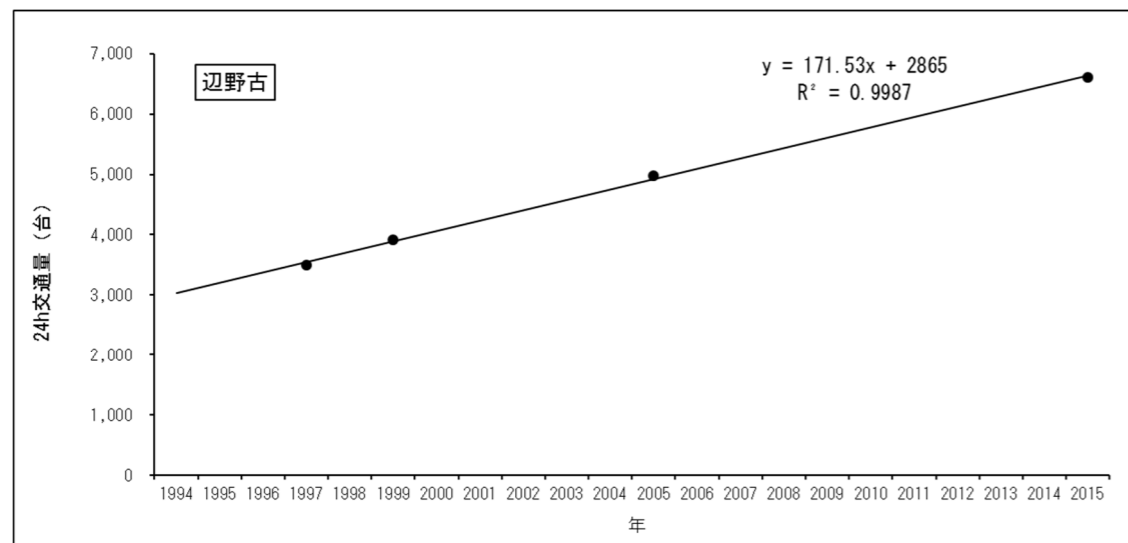
【変更前】



凡例 ◎ 予測地点 5.0m

【参考資料9：一般交通量の伸び率】

- ・道路交通センサスの最新版（H27年度）のデータを加味して、事業実施区域周辺の一般交通量の伸び率を推定。



事業実施区域周辺の交通量の推移

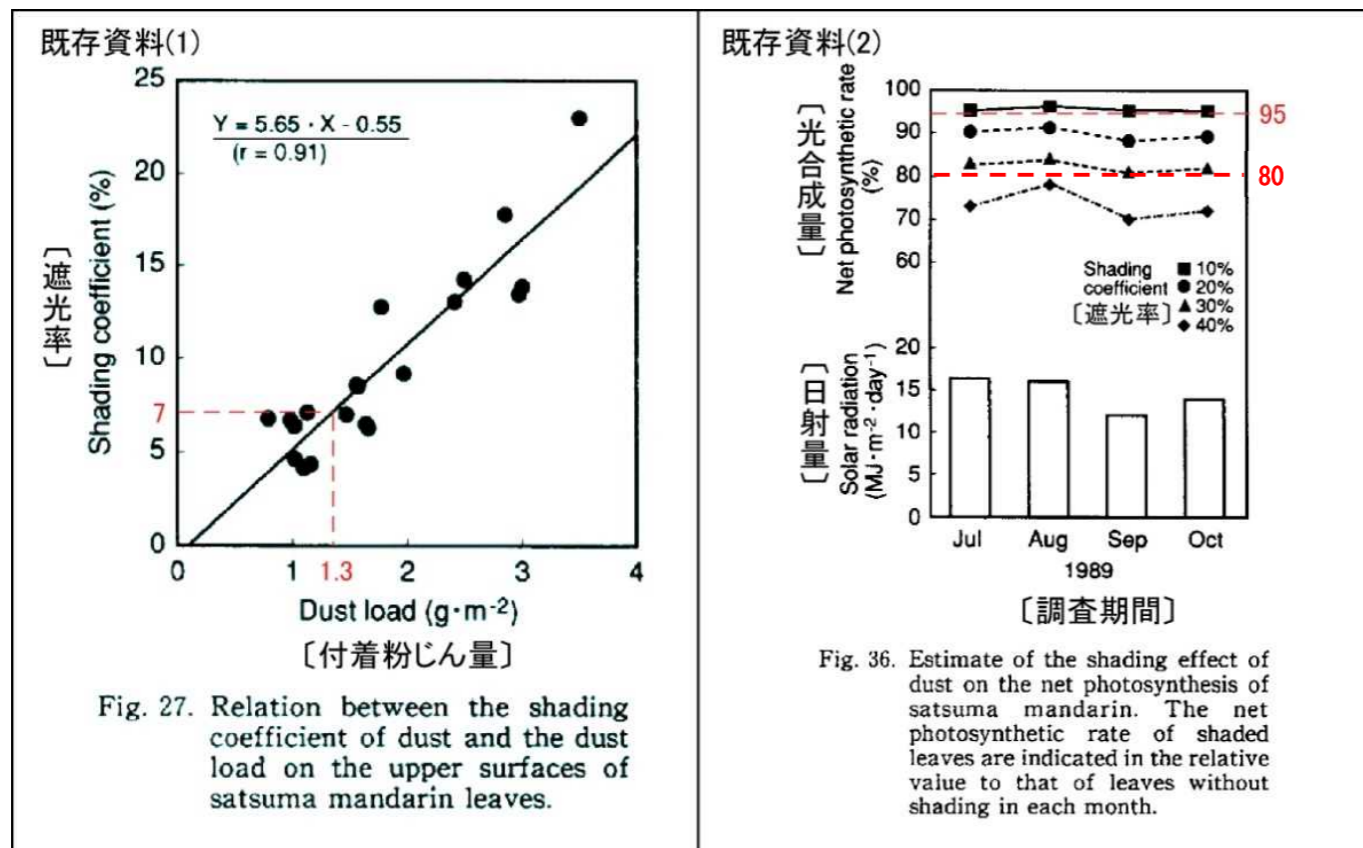
【参考資料10：資機材運搬車両等の運行における工事分の寄与濃度】

予測項目	予測地点	搬入経路	予測濃度(年平均値)			予測濃度(日平均値)			環境基準	
			工事用車両分	一般車両分	総排出量	工事用車両分	一般車両分	総排出量		
二酸化窒素 (ppm)	TN-5 (沖縄工業高等専門学校)	国道329号	下り	0.00007	0.00067	0.00074	0.00005	0.01165	0.01170	0.04~0.06 のゾーン内 又はそれ以 下
			上り	0.00009	0.00090	0.00099	0.00008	0.01186	0.01194	
	TN-7 (辺野古集落)	工事用仮設道路	下り	0.00083	0.00000	0.00083	0.01179	0.00000	0.01179	
			上り	0.00210	0.00000	0.00210	0.01307	0.00000	0.01307	
	TN-10 (世富慶集落)	国道329号	下り	0.00004	0.00009	0.00013	0.00005	0.01555	0.01560	
			上り	0.00011	0.00026	0.00037	0.00012	0.01574	0.01586	
TN-11 (松田集落)	国道329号	下り	0.00003	0.00063	0.00066	0.00003	0.01161	0.01164		
		上り	0.00005	0.00049	0.00054	0.00004	0.01149	0.01153		
浮遊粒子状物質 (mg/m³)	TN-5 (沖縄工業高等専門学校)	国道329号	下り	0.00000	0.00001	0.00001	0.00000	0.07220	0.07220	0.10以下
			上り	0.00000	0.00001	0.00001	0.00000	0.07220	0.07220	
	TN-7 (辺野古集落)	工事用仮設道路	下り	0.00001	0.00000	0.00001	0.07220	0.00000	0.07220	
			上り	0.00003	0.00000	0.00003	0.07223	0.00000	0.07223	
	TN-10 (世富慶集落)	国道329号	下り	0.00001	0.00000	0.00001	0.00001	0.04723	0.04724	
			上り	0.00001	0.00001	0.00002	0.00001	0.04724	0.04725	
TN-11 (松田集落)	国道329号	下り	0.00000	0.00001	0.00001	0.00000	0.07220	0.07220		
		上り	0.00000	0.00001	0.00001	0.00000	0.07220	0.07220		
二酸化硫黄 (ppm)	TN-5 (沖縄工業高等専門学校)	国道329号	下り	0.00000	0.00002	0.00002	0.00000	0.00318	0.00318	0.04以下
			上り	0.00001	0.00002	0.00003	0.00001	0.00318	0.00319	
	TN-7 (辺野古集落)	工事用仮設道路	下り	0.00001	0.00000	0.00001	0.00318	0.00000	0.00318	
			上り	0.00001	0.00000	0.00001	0.00318	0.00000	0.00318	
	TN-10 (世富慶集落)	国道329号	下り	0.00000	0.00001	0.00001	0.00000	0.00200	0.00200	
			上り	0.00000	0.00002	0.00002	0.00000	0.00199	0.00199	
TN-11 (松田集落)	国道329号	下り	0.00000	0.00002	0.00002	0.00000	0.00318	0.00318		
		上り	0.00000	0.00002	0.00002	0.00000	0.00318	0.00318		

- ・「一般車両分」は、工事用車両ではない一般交通車両による予測濃度。
- ・「総排出量」は、一般交通車両と工事用車両とを合わせた全車両による予測濃度。
- ・「工事用車両分」は、算出した場合に値が小さく0になってしまうおそれがあるため、排出量の大きい「総排出量」と「一般車両分」を用いて算出。
- ・TN-7（工事用仮設道路）は、一般交通車両の走行がないことから、すべて工事用車両による寄与分となる。
- ・日平均値への換算に用いたバックグラウンド濃度は最大値を採用。

【参考資料 11：植物に与える粉じん等の影響に関する資料】

- ・ 変更前の計画では、造成等・建設機械等の稼働による降下ばいじん量が最大となる埋立土砂発生区域の予測値が 0.536t/km²/月となり、埋立土砂発生区域の現況値である 0.8 t/km²/月と足し合わせた値は 1.336t/km²/月となる。単位を [g/m²] に換算すると 1.3g/m²。
- ・ 同様に、資機材運搬車両等の運行による降下ばいじん量の最小値は、0.494t/km²/月（沖縄工業高等専門学校・上り）、最大値は 3.353t/km²/月（辺野古集落・上り）となり、現況値である 0.6 t/km²/月と足し合わせた値は 1.094~3.953t/km²/月となる。単位を [g/m²] に換算すると 1.1~4.0g/m²。
- ・ この値による遮光率は、既存資料(1)より 6~22%、光合成量は既存資料(2)より遮光率 10~30%で 80~95%と予測。



粉じん付着量・遮光率・光合成量の関係