

8.13. 温室効果ガス等

8.13. 温室効果ガス等

8.13.1. 現況調査

(1) 調査内容

調査内容は、表 8.13-1に示すとおりとした。

表 8.13-1 調査内容（温室効果ガス等）

調査内容	
温室効果ガス等	1.樹木の生育状況

(2) 調査方法

ア 現地調査

調査方法は、表 8.13-2に示すとおりとした。

表 8.13-2 調査方法（温室効果ガス等：現地調査）

調査内容	調査方法
1.樹木の生育状況	確認植生別に 10m 四方のコドラートを設置して、その中に含まれる樹高 2m 以上の樹木の樹高、胸高直径を把握するものとした。

(3) 調査地域及び調査地点

ア 現地調査

調査地域及び調査地点は、表 8.13-3に示すとおりとした。

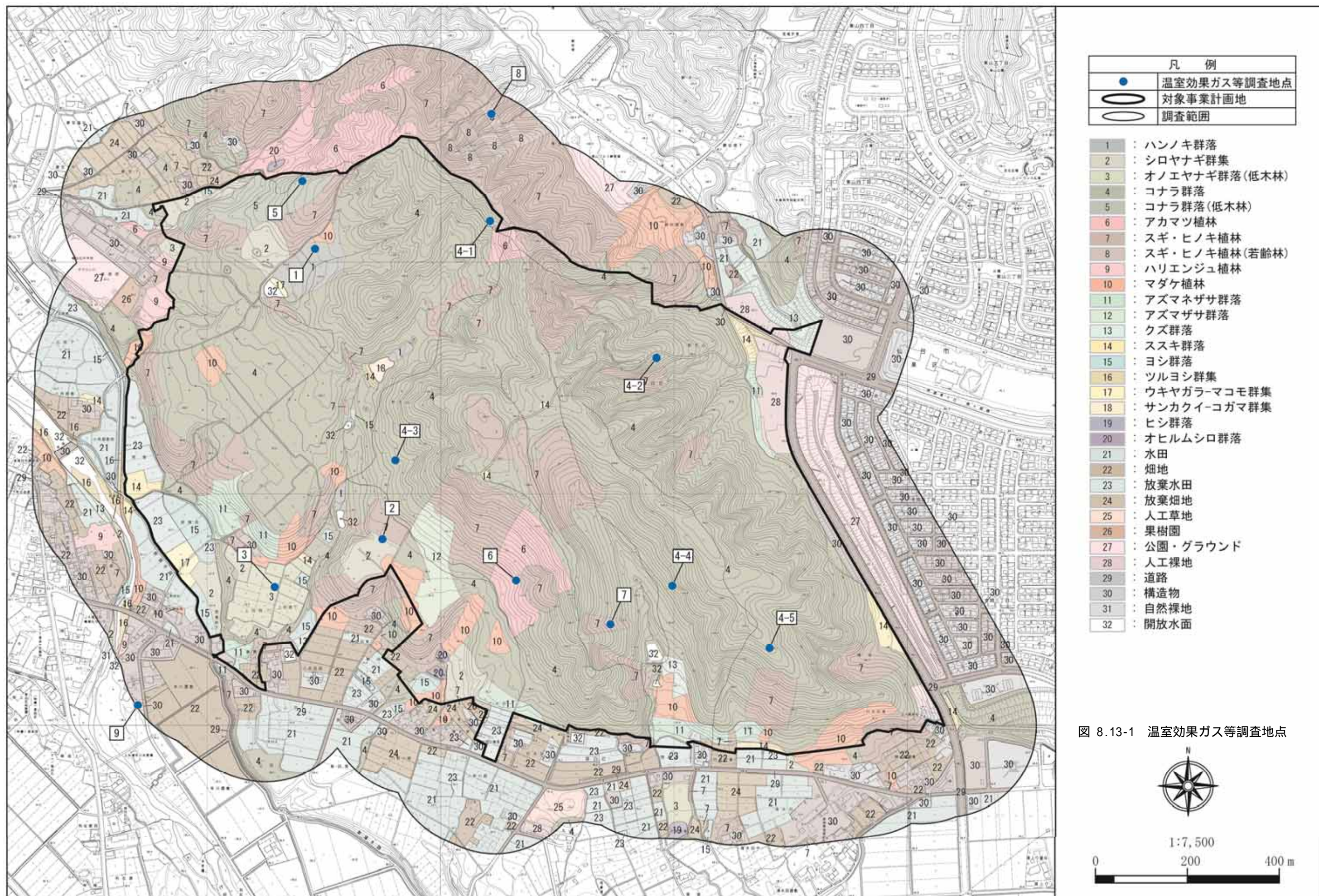
表 8.13-3 調査地域及び調査地点（温室効果ガス等：現地調査）

調査内容	調査地域及び調査地点
1.樹木の生育状況	「8.7 植物 8.7.1 現況調査」における植生区分に基づき、表 8.13-4及び図 8.13-1に示すとおり樹木の植生区分につき 1 地点実施するものとした。ただし、コナラ群落は他の対象群落に比べて広範囲に分布しているため、任意に 5 地点設定して調査を実施した。

表 8.13-4 群落組成表

調査地点番号	植物群落名	備考
1	ハンノキ群落	群落組成調査地点 8 で実施
2	シロヤナギ群集	群落組成調査地点 25 で実施
3	オノエヤナギ群落(低木林)	群落組成調査地点 27 で実施
4-1 4-2 4-3 4-4 4-5	コナラ群落	群落組成調査地点 9, 13, 20, 35, 36 で実施
5	コナラ群落(低木林)	群落組成調査地点 6 で実施
6	アカマツ植林	群落組成調査地点 31 で実施
7	スギ・ヒノキ植林	群落組成調査地点 33 で実施
8	スギ・ヒノキ植林(若齢林)	群落組成調査地点 4 で実施
9	ハリエンジュ植林	群落組成調査地点 28 で実施

：「8.7 植物 8.7.1 現況調査」参照



(4) 調査期間

ア 現地調査

調査期間は、表 8.13-5に示すとおりとした。

表 8.13-5 調査期間（温室効果ガス等：現地調査）

調査項目	季節	調査期間
1.樹木の生育状況	夏 季	平成 27 年 7 月 1 日（水）～ 平成 27 年 7 月 2 日（木）

(5) 調査結果

ア 現地調査

植生区分ごとの樹木生育状況は、表 8.13-6(1)～(9)に示すとおりである。

表 8.13-6(1) 植生区分ごとの樹木生育状況（ハンノキ群落）

生育密度（100m²あたり）

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)
ハンノキ	広葉樹	20 年以下	3～15	8.6～13.6	9	0.9732
		20 年超	7～27	8.3～25.7	16	7.1947
ノリウツギ	広葉樹	20 年以下	2～4	1.0～5.1	6	0.0140
ウワミズザクラ	広葉樹	20 年以下	5	4.8	1	0.0090

：既存樹木量(m³) = 各樹木 (樹高(m) × × (胸高直径(cm)/100/2)²)

表 8.13-6(2) 植生区分ごとの樹木生育状況（シロヤナギ群落）

生育密度（100m²あたり）

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)
シロヤナギ	広葉樹	20 年超	12～16	5.5～15.5	6	1.0279
カスミザクラ	広葉樹	20 年以下	2	1.2～1.7	2	0.0007
		20 年超	16	13.2	1	0.2190
ヤマグワ	広葉樹	20 年以下	2～4	1.1～5.0	3	0.0086
イヌシデ	広葉樹	20 年以下	2～4	1.2～3.0	2	0.0031
ケヤキ	広葉樹	20 年以下	3～8	2.5～5.0	2	0.0172
エゴノキ	広葉樹	20 年以下	8	6.0	1	0.0226
ムラサキシキブ	広葉樹	20 年以下	2	1.8	1	0.0005
ヤブデマリ	広葉樹	20 年以下	3	1.2	1	0.0003
スギ	針葉樹	20 年以下	8	5.2	1	0.0170

：既存樹木量(m³) = 各樹木 (樹高(m) × × (胸高直径(cm)/100/2)²)

表 8.13-6(3) 植生区分ごとの樹木生育状況 (オノエヤナギ群落 (低木))

生育密度 (100m²あたり)

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)
オノエヤナギ	広葉樹	20 年以下	2~5	0.8~12.0	112	0.4385
ヤマグワ	広葉樹	20 年以下	3	1.8	1	0.0008

: 既存樹木量(m³) = 各樹木 (樹高(m) × × (胸高直径(cm)/100/2)²)

表 8.13-6(4-1) 植生区分ごとの樹木生育状況 (コナラ群落(1))

生育密度 (100m²あたり)

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)
コナラ	広葉樹	20 年超	7~21	10.0~28.0	21	12.8844
アオハダ	広葉樹	20 年以下	3~7	2.4~6.6	14	0.1249
		20 年超	4~10	4.2~11.9	2	0.1168
カスミザクラ	広葉樹	20 年以下	6~8	5.7~8.4	2	0.0596
		20 年超	6~20	6.5~26.5	9	2.7937
リョウブ	広葉樹	20 年以下	4~7	4.0~7.1	7	0.0725
エゴノキ	広葉樹	20 年以下	3~7	3.0~6.7	6	0.0453
アオダモ	広葉樹	20 年以下	4~6	3.5~5.7	3	0.0310
ウラジロノキ	広葉樹	20 年以下	3~8	3.0~9.2	2	0.0553
ウワミズザクラ	広葉樹	20 年超	11	10.2~10.7	2	0.1888
ネジキ	広葉樹	20 年以下	3~5	3.0~4.3	2	0.0094
ミヤマガマズミ	広葉樹	20 年以下	3	1.0~2.2	2	0.0014
イヌツゲ	広葉樹	20 年以下	2	2.0	1	0.0006
ウメモドキ	広葉樹	20 年以下	3	1.0	1	0.0002
ウラギンコウカエデ	広葉樹	20 年以下	4	4.0	1	0.0050
ホオノキ	広葉樹	20 年超	14	19.8	1	0.4311
モミ	針葉樹	20 年以下	5	6.9	1	0.0187

: 既存樹木量(m³) = 各樹木 (樹高(m) × × (胸高直径(cm)/100/2)²)

表 8.13-6(4-2) 植生区分ごとの樹木生育状況 (コナラ群落(2))

生育密度 (100m²あたり)

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)
カスミザクラ	広葉樹	20 年超	11 ~ 19	9.7 ~ 38.0	7	6.2892
アオハダ	広葉樹	20 年以下	9	9.6	1	0.0651
		20 年超	5 ~ 8	4.0 ~ 12.2	3	0.1157
コナラ	広葉樹	20 年超	10 ~ 18	18.7 ~ 26.4	4	2.5324
フジ	広葉樹	20 年以下	10 ~ 17	4.5 ~ 6.2	4	0.1125
ヤマブドウ	広葉樹	20 年以下	17	5.6 ~ 9.5	2	0.1624
ハクウンボク	広葉樹	20 年超	10	13.7	1	0.1474

: 既存樹木量(m³) = 各樹木 (樹高(m) × × (胸高直径(cm)/100/2)²)

表 8.13-6(4-3) 植生区分ごとの樹木生育状況 (コナラ群落(3))

生育密度 (100m²あたり)

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)
コナラ	広葉樹	20 年超	10 ~ 27	20.5 ~ 41.4	7	14.0421
コハウチワカエデ	広葉樹	20 年以下	7 ~ 13	4.9 ~ 8.9	4	0.1938
		20 年超	8 ~ 10	8.4 ~ 10.3	2	0.1277
ツリバナ	広葉樹	20 年以下	3 ~ 8	2.2 ~ 6.4	6	0.0765
カスミザクラ	広葉樹	20 年以下	4 ~ 7	2.4 ~ 8.6	4	0.0393
フジ	広葉樹	20 年以下	17 ~ 21	5.3 ~ 8	3	0.2283
		20 年	21	10.1	1	0.1682
エゴノキ	広葉樹	20 年以下	2 ~ 3	1.4 ~ 2.1	3	0.0020
リョウブ	広葉樹	20 年以下	2 ~ 3	1.4 ~ 3.0	2	0.0024
モミ	針葉樹	20 年以下	6 ~ 7	9.5 ~ 10.4	2	0.1006

: 既存樹木量(m³) = 各樹木 (樹高(m) × × (胸高直径(cm)/100/2)²)

表 8.13-6(4-4) 植生区分ごとの樹木生育状況 (コナラ群落(4))

生育密度 (100m²あたり)

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)
コナラ	広葉樹	20 年以下	7	8.8	1	0.0426
		20 年超	5 ~ 20	14.8 ~ 31.1	9	6.2879
アオハダ	広葉樹	20 年以下	5 ~ 10	6.6 ~ 8.4	4	0.1392
		20 年超	5 ~ 8	6.7 ~ 10.2	6	0.2355
カマツカ	広葉樹	20 年以下	2	2.7 ~ 2.9	2	0.0025
マルバアオダモ	広葉樹	20 年以下	4 ~ 5	4.1 ~ 4.5	2	0.0132
リョウブ	広葉樹	20 年以下	6 ~ 7	4.7 ~ 5.5	2	0.0270
カスミザクラ	広葉樹	20 年以下	10	8.4	1	0.0554
ウラギンコウカエデ	広葉樹	20 年以下	4	3.4	1	0.0036
ウラジロノキ	広葉樹	20 年以下	3	4.2	1	0.0042
ウワミズザクラ	広葉樹	20 年以下	2	2.5	1	0.0010
ミヤマガマズミ	広葉樹	20 年以下	2	2.9	1	0.0013
ヤブデマリ	広葉樹	20 年以下	5	4.2	1	0.0069
モミ	針葉樹	20 年以下	4	7.4	1	0.0172

: 既存樹木量(m³) = 各樹木 (樹高(m) × × (胸高直径(cm)/100/2)²)

表 8.13-6(4-5) 植生区分ごとの樹木生育状況 (コナラ群落(5))

生育密度 (100m²あたり)

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)
コナラ	広葉樹	20 年超	7 ~ 21	15.8 ~ 39.2	12	12.7267
マンサク	広葉樹	20 年以下	3 ~ 11	3.4 ~ 8.2	6	0.1461
アオハダ	広葉樹	20 年超	7 ~ 8	6.9 ~ 11.2	3	0.1580
ウラジロノキ	広葉樹	20 年超	7 ~ 10	8.9 ~ 10.9	2	0.1369
マルバアオダモ	広葉樹	20 年以下	4 ~ 10	7.2 ~ 7.9	2	0.0653
カスミザクラ	広葉樹	20 年以下	11	7.7	1	0.0512
アカシデ	広葉樹	20 年以下	9	7.9	1	0.0441
モミ	針葉樹	20 年以下	7	8.0	1	0.0352

: 既存樹木量(m³) = 各樹木 (樹高(m) × × (胸高直径(cm)/100/2)²)

表 8.13-6(5) 植生区分ごとの樹木生育状況 (コナラ群落(低木林))

生育密度 (100m²あたり)

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)
エゴノキ	広葉樹	20 年以下	3 ~ 5	1.4 ~ 7.9	11	0.0450
コシアブラ	広葉樹	20 年以下	2 ~ 3	1.6 ~ 2.7	3	0.0033
コナラ	広葉樹	20 年以下	3	1.2 ~ 1.9	3	0.0017
ウワミズザクラ	広葉樹	20 年以下	3 ~ 4	1 ~ 3.3	2	0.0037
アオハダ	広葉樹	20 年以下	3	2.4	1	0.0014
クリ	広葉樹	20 年以下	3	4.1	1	0.0040

: 既存樹木量(m³) = 各樹木 (樹高(m) × × (胸高直径(cm)/100/2)²)

表 8.13-6(6) 植生区分ごとの樹木生育状況 (アカマツ植林)

生育密度 (100m²あたり)

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)
エゴノキ	広葉樹	20 年以下	2 ~ 8	1.0 ~ 7.2	11	0.0879
アカマツ	針葉樹	20 年以下	16 ~ 17	11.0 ~ 12.5	3	0.5570
		20 年超	17 ~ 20	14.5 ~ 25	7	4.3126
コシアブラ	広葉樹	20 年以下	4 ~ 8	5.8 ~ 8.5	4	0.1141
アオハダ	広葉樹	20 年以下	4 ~ 7	5.1 ~ 6.5	3	0.0409
リョウブ	広葉樹	20 年以下	4 ~ 5	2.2 ~ 6.2	3	0.0186
コナラ	広葉樹	20 年超	19 ~ 20	19.3 ~ 23.7	2	1.4233
アオダモ	広葉樹	20 年以下	3	1.8 ~ 2.2	2	0.0019
カマツカ	広葉樹	20 年以下	2 ~ 3	1.3 ~ 2.4	2	0.0016
カスミザクラ	広葉樹	20 年超	14	12.5	1	0.1718
ウワミズザクラ	広葉樹	20 年超	12	13.3	1	0.1667
ミヤマガマズミ	広葉樹	20 年以下	2	2.2	1	0.0008
ヤブデマリ	広葉樹	20 年以下	4	3.5	1	0.0038

: 既存樹木量(m³) = 各樹木 (樹高(m) × × (胸高直径(cm)/100/2)²)

表 8.13-6(7) 植生区分ごとの樹木生育状況(スギ・ヒノキ植林)

生育密度(100m²あたり)

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)
スギ	針葉樹	20年以下	15	13.2	1	0.2053
		20年超	15~21	15.5~44.5	15	18.7146
コナラ	広葉樹	20年超	18~19	18.4~23.5	2	1.3027
モミ	針葉樹	20年以下	3	5.8	1	0.0079

: 既存樹木量(m³) = 各樹木 (樹高(m) × × (胸高直径(cm)/100/2)²)

表 8.13-6(8) 植生区分ごとの樹木生育状況(スギ・ヒノキ植林(若齢林))

生育密度(100m²あたり)

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)
スギ	針葉樹	20年以下	7~11	10.8~15.4	21	3.0294
		20年超	9~12	15.5~17.5	5	1.0261
アオダモ	広葉樹	20年以下	2.5	1.0	1	0.0002

: 既存樹木量(m³) = 各樹木 (樹高(m) × × (胸高直径(cm)/100/2)²)

表 8.13-6(9) 植生区分ごとの樹木生育状況(ハリエンジュ植林)

生育密度(100m²あたり)

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)
ハリエンジュ	広葉樹	20年超	9~18	15.8~32.1	17	12.4488

: 既存樹木量(m³) = 各樹木 (樹高(m) × × (胸高直径(cm)/100/2)²)

8.13.2. 予測

(1) 工事による影響（資材等の運搬）

ア 予測内容

予測内容は、資材等の運搬による温室効果ガス（二酸化炭素，メタン，一酸化二窒素）の排出量とした。

イ 予測地域

予測地域は、対象事業計画地から資材等の搬出元までの範囲とした。発生源が固定発生源でないことから、特定の予測地点は設定しなかった。

ウ 予測対象時期

予測対象時期は、工事期間全体とした。

エ 予測方法

予測方法は、事業計画及び事例の引用・解析等により事業実施に伴う温室効果ガス（二酸化炭素，メタン，一酸化二窒素）の排出量を推定するものとし、「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」（平成 27 年 5 月，環境省・経済産業省）に基づき次式により算出する方法とした。

$$\text{温室効果ガス総排出量}(tCO_2) = \{ (\text{各温室効果ガス排出量}(t)) \times (\text{地球温暖化係数}^1) \}$$

1：地球温暖化係数は表 8.13-7 参照。

$$CO_2 \text{ 排出量}(tCO_2) = (\text{燃料の種類ごとの}) \text{ 燃料使用量}(KL) \times \text{単位発熱量}(GJ/KL) \\ \times \text{排出係数}(tC/GJ) \times 44/12$$

$$CH_4 \text{ 換算排出量}(tCH_4) = \text{走行量} \times \text{排出係数}(tCH_4/km)$$

$$N_2O \text{ 換算排出量}(tN_2O) = \text{走行量} \times \text{排出係数}(tN_2O/km)$$

表 8.13-7 地球温暖化係数

温室効果ガス		地球温暖化係数
二酸化炭素	CO ₂	1
メタン	CH ₄	25
一酸化二窒素	N ₂ O	298

出典：「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」（平成 27 年 5 月，環境省・経済産業省）

オ 予測条件

単位発熱量及び排出係数

a) 二酸化炭素

二酸化炭素における燃料ごとの単位発熱量及び排出係数は、表 8.13-8に示すとおりとした。

表 8.13-8 二酸化炭素における燃料ごとの単位発熱量及び排出係数

燃料	単位発熱量 (GJ/kL)	排出係数 (tC/GJ)
ガソリン	34.6	0.0183
軽油	37.7	0.0187

出典：「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」（平成 27 年 5 月，環境省・経済産業省）

b) その他温室効果ガス

その他温室効果ガスにおける燃料ごとの排出係数は、表 8.13-9に示すとおりとした。

表 8.13-9 その他温室効果ガスにおける燃料ごとの排出係数

燃料	排出係数	
	CH ₄ (kg CH ₄ /km)	N ₂ O (kg N ₂ O/km)
ガソリン ¹	0.000010	0.000029
軽油 ²	0.000015	0.000014

出典：「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」（平成 11 年 4 月 7 日 政令第 143 号）（最終改正：平成 27 年 3 月 31 日政令第 135 号）

1：ガソリンにおける車種区分のうち，乗用車とした。

2：軽油における車種区分のうち，普通貨物車とした。

車種区分

資材等の運搬による車両の車種区分は，大型車（10t トラック），小型車（通勤車両）とした。

交通量及び走行距離

資材等の運搬による車両の交通量（片道）及び平均走行距離（片道）は，表 1.8-3 全体工事工程表に基づき，表 8.13-10に示すとおりとした。

表 8.13-10 工事用車両の平均走行距離

車種区分	工種	延べ車両台数 (台)	平均走行距離 (片道) (km/台)
小型車	通勤車 ¹	486,750	10
大型車	整地工事 ²	13,200	10
	下水道施設工事，上水道施設工事，道路築造工事 ³	7,938	20
	擁壁工事 ⁴	700	350

1：対象事業計画地近郊からの想定通勤距離

2：近郊にある土取り場と対象事業計画地との距離

3：想定される資材の搬入元と対象事業計画地との平均距離

4：紫山地区の造成工事における搬入元と対象事業計画地との距離

燃料使用量

燃料使用量は，表 8.13-11に示すとおりとした。

表 8.13-11 工事用車両の燃料消費量

車種区分	延べ 車両台数 (台)	平均走行 距離(片道) (km/台)	工事用車両 総走行距離 = 延べ台数 × 平均走行距離 (km)	燃料	燃費 (km/L)	燃料使用量 / 延べ台数 (kL)
小型車	486,750	10	9,735,000	ガソリン	6.95 ¹	1,400.7
大型車	13,200	10	264,000	軽油	3.09 ²	85.4
	7,938	20	317,500			102.8
	700	350	490,000			158.6

注）延べ車両台数は，表 1.8-3 全体工事工程表に基づく。

1：「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」（平成 27 年 5 月，環境省・経済産業省）における営業用のガソリン車の平均値とした。

2：「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」（平成 27 年 5 月，環境省・経済産業省）における営業用の最大積載量 8,000kg～9,999kg の燃費とした。

カ 予測結果

二酸化炭素

資材等の運搬による二酸化炭素排出量は表 8.13-12に示すとおり，小型車類が 3,252.0 tCO₂，大型車類が 896.4 tCO₂，総排出量は 4,148.4 tCO₂と予測される。

表 8.13-12 資材等の運搬による二酸化炭素排出量の予測結果

対象ガス	車種分類	燃料	燃料使用量 (kL)	単位発熱量 (GJ/kL)	排出係数 (tC/GJ)	CO ₂ 排出量 (tCO ₂)
CO ₂	小型車類	ガソリン	1400.7	34.6	0.0183	3,252.0
	大型車類	軽油	346.8	37.7	0.0187	896.4
合計		-	-	-	-	4,148.4

その他温室効果ガス

資材等の運搬によるその他温室効果ガス（メタン）排出量は表 8.13-13に示すとおり，小型車類が 0.097 tCH₄，大型車類が 0.016 tCH₄，総排出量は 0.113 tCH₄と予測される。また，その他温室効果ガス（一酸化二窒素）排出量は表 8.13-14に示すとおり，小型車類が 0.282 tN₂O，大型車類が 0.015 tN₂O，総排出量は 0.297 tN₂Oと予測される。

表 8.13-13 資材等の運搬によるその他温室効果ガス（CH₄）排出量の予測結果

対象ガス	車種分類	燃料	走行距離 (km)	排出係数 (kg/km)	排出量	
					(kgCH ₄)	(tCH ₄)
CH ₄	小型車類	ガソリン	9,735,000	0.000010	97.350	0.097
	大型車類	軽油	1,071,500	0.000015	16.073	0.016
合計	-	-	-	-	113.423	0.113

表 8.13-14 資材等の運搬によるその他温室効果ガス（N₂O）排出量の予測結果

対象ガス	車種分類	燃料	走行距離 (km)	排出係数 (kg/km)	排出量	
					(kgN ₂ O)	(tN ₂ O)
N ₂ O	小型車類	ガソリン	9,735,000	0.000029	282.315	0.282
	大型車類	軽油	1,071,500	0.000014	15.001	0.015
合計	-	-	-	-	297.316	0.297

以上から，資材等の運搬による温室効果ガス総排出量は表 8.13-15に示すとおり，4,239.8 tCO₂と予測される。

表 8.13-15 資材等の運搬による温室効果ガス総排出量の予測結果

対象ガス	車種分類	燃料	排出量 (tCO ₂)	地球温暖化 係数	排出量 (tCO ₂)
CO ₂	小型車類	ガソリン	3,252.0	1	3,252.0
	大型車類	軽油	896.4		896.4
			(tCH ₄)		
CH ₄	小型車類	ガソリン	0.097	25	2.4
	大型車類	軽油	0.016		0.4
			(tN ₂ O)		
N ₂ O	小型車類	ガソリン	0.282	298	84.1
	大型車類	軽油	0.015		4.5
合計	-	-	-		4,239.8

(2) 工事による影響（重機の稼働）

ア 予測内容

予測内容は、重機の稼働による温室効果ガス（二酸化炭素，メタン，一酸化二窒素）の排出量とした。

イ 予測地域

予測地域は、対象事業計画地とした。

ウ 予測対象時期

予測対象時期は、工事期間全体とした。

エ 予測方法

予測方法は、「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」（平成 27 年 5 月，環境省・経済産業省）に基づいて、次式により算出する方法とした。

$$\text{温室効果ガス総排出量}(tCO_2) = \{ (\text{各温室効果ガス排出量}(t)) \times (\text{地球温暖化係数}) \}$$

$$CO_2 \text{ 排出量}(tCO_2) = (\text{燃料の種類ごとの}) \text{ 燃料使用量}(kL) \times \text{単位発熱量}(GJ/kL) \\ \times \text{排出係数}(tC/GJ) \times 44/12$$

$$CH_4 \text{ 換算排出量}(tCH_4) = (\text{燃料の種類ごとの}) \text{ 燃料使用量}(kL) \times \text{単位発熱量}(GJ/kL) \\ \times \text{排出係数}(tCH_4/GJ)$$

$$N_2O \text{ 換算排出量}(tN_2O) = (\text{燃料の種類ごとの}) \text{ 燃料使用量}(kL) \times \text{単位発熱量}(GJ/kL) \\ \times \text{排出係数}(tN_2O/GJ)$$

オ 予測条件

単位発熱量及び排出係数

a) 二酸化炭素

単位発熱量及び排出係数は、「8.13 温室効果ガス等 8.13.2 予測 (1)工事による影響（資材等の運搬）」と同様とした。

b) その他温室効果ガス

その他温室効果ガスにおけるディーゼル機関の排出係数は、表 8.13-16に示すとおりとした。

表 8.13-16 その他温室効果ガスにおけるディーゼル機関の排出係数

	排出係数	
	CH ₄ (kg CH ₄ /GJ)	N ₂ O (kg N ₂ O/GJ)
ディーゼル機関	排出なし	0.0017

出典：「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」（平成 27 年 5 月，環境省・経済産業省）

燃料使用量

燃料使用量は全工事期間における重機の稼働台数、稼働時間、稼働率及び単位燃料消費量から算出し、表 8.13-17に示すとおりとした。

表 8.13-17 重機の種類及び燃料消費量

重機	延べ稼働台数 (台)	稼働時間 (h/台)	稼働率 (%)	燃料	燃料消費量 (L/h)	燃料使用量 × × × /1,000(kL)
ブルドーザー 21t	25,300	8	100.0	軽油	27.0	5,464.8
ブルドーザー 15t	1,150	8	100.0	軽油	18.0	165.6
バックホウ 1.4m ³	13,825	8	100.0	軽油	29.0	3,207.4
バックホウ 0.8m ³	5,800	8	100.0	軽油	18.0	835.2
バックホウ 0.5m ³	2,100	8	100.0	軽油	11.0	184.8
バックホウ 0.45m ³	7,925	8	100.0	軽油	11.0	697.4
バックホウ 0.28m ³	2,625	8	100.0	軽油	7.2	151.2
スタビライザ	50	8	100.0	軽油	31.0	12.4
モータグレーダ	150	8	100.0	軽油	9.2	11.0
タイヤローラ	50	8	100.0	軽油	7.1	2.8
ロードローラ	100	8	100.0	軽油	6.0	4.8
アスファルトフィニッシャ	400	8	100.0	軽油	11.0	35.2
種子吹付機 2.5m ³	1,875	8	100.0	軽油	4.2	63.0
トラック 4.0～4.5t 積	1,875	8	100.0	軽油	6.9	103.5
トラック 10t 積	21,838	8	12.5	軽油	13.0	283.9
ラフテレーンクレーン 25t 吊	900	8	100.0	軽油	20.0	144.0
推進機	125	8	100.0	軽油	9.7	9.7
散水車	375	8	100.0	軽油	2.6	7.8
合計	86,463	-	-	-	-	11,384.5

：「建設機械等損料算定表（平成 27 年度版）」（平成 27 年 5 月（社）日本建設機械化協会）を参考とした。

カ 予測結果

重機の稼働による二酸化炭素及びその他の温室効果ガス排出量（一酸化二窒素）は表 8.13-18に示すとおり、29,428.5 tCO₂ 及び 0.730 tN₂O と予測される。

表 8.13-18 重機の稼働による二酸化炭素及びその他の温室効果ガス排出量の予測結果

対象ガス	区分	燃料使用量 (kL)	単位発熱量 (GJ/kL)	排出係数	排出量
CO ₂	軽油	11,384.5	37.7	0.0187 (tC/GJ)	29,428.5 (tCO ₂)
N ₂ O				0.0017 (kg N ₂ O/GJ)	0.730 (tN ₂ O)

重機の稼働による温室効果ガス総排出量は表 8.13-19に示すとおり、29,646.0 tCO₂ と予測される。

表 8.13-19 重機の稼働による温室効果ガス総排出量の予測結果

対象ガス	燃料	排出量 (tCO ₂)	地球温暖化 係数	排出量 (tCO ₂)
CO ₂	軽油	29,428.5	1	29,428.5
		(tN ₂ O)		
N ₂ O	軽油	0.730	298	217.5
合計	-	-		29,646.0

(3) 存在による影響（樹木伐採後の状態）

ア 予測内容

予測内容は、樹木の伐採による二酸化炭素吸収量の変化とした。

イ 予測地域

予測地域は、対象事業計画地内とした。

ウ 予測対象時期

予測対象時期は、工事が完了した時点とした。

エ 予測方法

予測方法は、現地調査結果等に基づき、下記の計算式を使用して植生区分ごとの炭素吸収量を算出し、二酸化炭素吸収量に換算した（換算係数 44/12）。また、事業計画を基にした植生区分ごとの樹木伐採面積（改変面積）を掛けあわせることにより、二酸化炭素吸収量の変化を求めた。

$$C = \sum_j \{ \Delta V_j \times D_j \times BEF_j \times (1 + R_j) \times CF \}$$

C ：炭素吸収量（ $t-C/\text{年}$ ）

V ：体積増加量（ $m^3/\text{年}$ ）

D ：容積密度（ $t-dm/m^3$ ）：樹木の単位体積あたりの重量（密度）

BEF ：バイオマス拡大係数（無次元）：樹の幹の体積から枝葉を含めた地上部全体の体積に換算する係数

R ：地上部に対する地下部の比率（無次元）：樹の地上部の体積から地下部を含めた樹全体の体積に換算する係数

CF ：乾物重当たりの炭素含有率（ $t-C/t-dm$ ）：樹木の重量あたりの炭素含有率

j ：樹種

林野庁 HP (http://www.rinya.maff.go.jp/j/sin_riyou/ondanka/con_5.html)

オ 予測条件

体積増加量

樹種ごとの体積増加量は、現地調査結果（樹高、胸高直径）より求めた樹木量を基に、「宮城県民有林 材積表および林分収穫表」（平成9年2月 宮城県林政課）に示された成長率より算出した。その結果を表 8.13-20(1)～(7)に示す。

表 8.13-20(1) 植生区分・樹種ごとの体積増加量（ハンノキ群落）

生育密度（100m ² あたり）								
種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)	成長率 ¹ (%)	体積増加量 ² (m ³ /年)
ハンノキ	広葉樹	20年以下	3～15	8.6～13.6	9	0.9732	3.30	0.0321
		20年超	7～27	8.3～25.7	16	7.1947	3.30	0.2374
ノリウツギ	広葉樹	20年以下	2～4	1.0～5.1	6	0.0140	19.94	0.0028
ウワミズザクラ	広葉樹	20年以下	5	4.8	1	0.0090	8.06	0.0007

1：表 8.13-21(3)参照。現地調査で把握した樹高及び胸高直径が、表 8.13-21(3)に示す樹高及び胸高直径の範囲に必ずしも全て一致するわけではないことから、該当する直近の樹高及び胸高直径の範囲に当てはめ成長率を決定した。

2：体積増加量(m³) = 既存樹木量(m³) × 成長率(%)

表 8.13-20(2) 植生区分・樹種ごとの体積増加量（シロヤナギ群落）

生育密度（100m ² あたり）								
種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)	成長率 ¹ (%)	体積増加量 ² (m ³ /年)
シロヤナギ	広葉樹	20年超	12～16	5.5～15.5	6	1.0279	3.30	0.0339
カスミザクラ	広葉樹	20年以下	2	1.2～1.7	2	0.0007	19.94	0.0001
		20年超	16	13.2	1	0.2190	3.30	0.0072
ヤマグワ	広葉樹	20年以下	2～4	1.1～5.0	3	0.0086	19.94	0.0017
イヌシデ	広葉樹	20年以下	2～4	1.2～3.0	2	0.0031	19.94	0.0006
ケヤキ	広葉樹	20年以下	3～8	2.5～5.0	2	0.0172	8.06	0.0014
エゴノキ	広葉樹	20年以下	8	6.0	1	0.0226	3.30	0.0007
ムラサキシキブ	広葉樹	20年以下	2	1.8	1	0.0005	19.94	0.0001
ヤブデマリ	広葉樹	20年以下	3	1.2	1	0.0003	19.94	0.0001
スギ	針葉樹	20年以下	8	5.2	1	0.0170	18.76	0.0032

1：表 8.13-21(1)及び(3)参照。現地調査で把握した樹高及び胸高直径が、表 8.13-21(1)及び(3)に示す樹高及び胸高直径の範囲に必ずしも全て一致するわけではないことから、該当する直近の樹高及び胸高直径の範囲に当てはめ成長率を決定した。

2：体積増加量(m³) = 既存樹木量(m³) × 成長率(%)

表 8.13-20(3) 植生区分・樹種ごとの体積増加量（オノエヤナギ群落（低木））

生育密度（100m ² あたり）								
種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)	成長率 ¹ (%)	体積増加量 ² (m ³ /年)
オノエヤナギ	広葉樹	20年以下	2～5	0.8～12.0	112	0.4385	13.79	0.0605
ヤマグワ	広葉樹	20年以下	3	1.8	1	0.0008	19.94	0.0002

1：表 8.13-21(3)参照。現地調査で把握した樹高及び胸高直径が、表 8.13-21(3)に示す樹高及び胸高直径の範囲に必ずしも全て一致するわけではないことから、該当する直近の樹高及び胸高直径の範囲に当てはめ成長率を決定した。

2：体積増加量(m³) = 既存樹木量(m³) × 成長率(%)

表 8.13-20(4-1) 植生区分・樹種ごとの体積増加量(コナラ群落(1))

生育密度(100m²あたり)

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)	成長率 ¹ (%)	体積増加量 ² (m ³ /年)
コナラ	広葉樹	20 年超	7~21	10.0~28.0	21	12.8844	3.30	0.4252
アオハダ	広葉樹	20 年以下	3~7	2.4~6.6	14	0.1249	10.22	0.0128
		20 年超	4~10	4.2~11.9	2	0.1168	3.30	0.0039
カスミザクラ	広葉樹	20 年以下	6~8	5.7~8.4	2	0.0596	3.30	0.0020
		20 年超	6~20	6.5~26.5	9	2.7937	3.30	0.0922
リョウブ	広葉樹	20 年以下	4~7	4.0~7.1	7	0.0725	10.22	0.0074
エゴノキ	広葉樹	20 年以下	3~7	3.0~6.7	6	0.0453	8.06	0.0037
アオダモ	広葉樹	20 年以下	4~6	3.5~5.7	3	0.0310	8.06	0.0025
ウラジロノキ	広葉樹	20 年以下	3~8	3.0~9.2	2	0.0553	8.06	0.0045
ウワミズザクラ	広葉樹	20 年超	11	10.2~10.7	2	0.1888	3.30	0.0062
ネジキ	広葉樹	20 年以下	3~5	3.0~4.3	2	0.0094	13.79	0.0013
ミヤマガマズミ	広葉樹	20 年以下	3	1.0~2.2	2	0.0014	19.94	0.0003
イヌツゲ	広葉樹	20 年以下	2	2.0	1	0.0006	19.94	0.0001
ウメモドキ	広葉樹	20 年以下	3	1.0	1	0.0002	19.94	0.0000
ウラゲエンコ ウカエデ	広葉樹	20 年以下	4	4.0	1	0.0050	13.79	0.0007
ホオノキ	広葉樹	20 年超	14	19.8	1	0.4311	3.30	0.0142
モミ	針葉樹	20 年以下	5	6.9	1	0.0187	18.76	0.0035

1: 表 8.13-21(1)及び(3)参照。現地調査で把握した樹高及び胸高直径が、表 8.13-21(1)及び(3)に示す樹高及び胸高直径の範囲に必ずしも全て一致するわけではないことから、該当する直近の樹高及び胸高直径の範囲に当てはめ成長率を決定した。なお、出典によれば、モミに関する成長率は算出されていないため、モミの成長率は針葉樹のスギを準用した。

2: 体積増加量(m³) = 既存樹木量(m³) × 成長率(%)

表 8.13-20(4-2) 植生区分・樹種ごとの体積増加量(コナラ群落(2))

生育密度(100m²あたり)

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)	成長率 ¹ (%)	体積増加量 ² (m ³ /年)
カスミザクラ	広葉樹	20 年超	11~19	9.7~38.0	7	6.2892	3.30	0.2075
アオハダ	広葉樹	20 年以下	9	9.6	1	0.0651	3.30	0.0021
		20 年超	5~8	4.0~12.2	3	0.1157	5.52	0.0064
コナラ	広葉樹	20 年超	10~18	18.7~26.4	4	2.5324	3.30	0.0836
フジ	広葉樹	20 年以下	10~17	4.5~6.2	4	0.1125	6.79	0.0076
ヤマブドウ	広葉樹	20 年以下	17	5.6~9.5	2	0.1624	3.30	0.0054
ハクウンボク	広葉樹	20 年超	10	13.7	1	0.1474	3.30	0.0049

1: 表 8.13-21(3)参照。現地調査で把握した樹高及び胸高直径が、表 8.13-21(3)に示す樹高及び胸高直径の範囲に必ずしも全て一致するわけではないことから、該当する直近の樹高及び胸高直径の範囲に当てはめ成長率を決定した。

2: 体積増加量(m³) = 既存樹木量(m³) × 成長率(%)

表 8.13-20(4-3) 植生区分・樹種ごとの体積増加量 (コナラ群落(3))

生育密度 (100m²あたり)

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)	成長率 ¹ (%)	体積増加量 ² (m ³ /年)
コナラ	広葉樹	20 年超	10 ~ 27	20.5 ~ 41.4	7	14.0421	3.30	0.4634
コハウチワカエデ	広葉樹	20 年以下	7 ~ 13	4.9 ~ 8.9	4	0.1938	3.30	0.0064
		20 年超	8 ~ 10	8.4 ~ 10.3	2	0.1277	3.30	0.0042
ツリバナ	広葉樹	20 年以下	3 ~ 8	2.2 ~ 6.4	6	0.0765	6.79	0.0052
カスミザクラ	広葉樹	20 年以下	4 ~ 7	2.4 ~ 8.6	4	0.0393	10.22	0.0040
フジ	広葉樹	20 年以下	17 ~ 21	5.3 ~ 8	3	0.2283	3.30	0.0075
		20 年	21	10.1	1	0.1682	3.30	0.0056
エゴノキ	広葉樹	20 年以下	2 ~ 3	1.4 ~ 2.1	3	0.0020	19.94	0.0004
リョウブ	広葉樹	20 年以下	2 ~ 3	1.4 ~ 3.0	2	0.0024	19.94	0.0005
モミ	針葉樹	20 年以下	6 ~ 7	9.5 ~ 10.4	2	0.1006	18.76	0.0189

1: 表 8.13-21(1)及び(3)参照。現地調査で把握した樹高及び胸高直径が、表 8.13-21(1)及び(3)に示す樹高及び胸高直径の範囲に必ずしも全て一致するわけではないことから、該当する直近の樹高及び胸高直径の範囲に当てはめ成長率を決定した。なお、出典によれば、モミに関する成長率は算出されていないため、モミの成長率は針葉樹のスギを準用した。

2: 体積増加量(m³) = 既存樹木量(m³) × 成長率(%)

表 8.13-20(4-4) 植生区分・樹種ごとの体積増加量 (コナラ群落(4))

生育密度 (100m²あたり)

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)	成長率 ¹ (%)	体積増加量 ² (m ³ /年)
コナラ	広葉樹	20 年以下	7	8.8	1	0.0426	3.30	0.0014
		20 年超	5 ~ 20	14.8 ~ 31.1	9	6.2879	3.30	0.2075
アオハダ	広葉樹	20 年以下	5 ~ 10	6.6 ~ 8.4	4	0.1392	3.30	0.0046
		20 年超	5 ~ 8	6.7 ~ 10.2	6	0.2355	4.60	0.0108
カマツカ	広葉樹	20 年以下	2	2.7 ~ 2.9	2	0.0025	19.94	0.0005
マルバアオダモ	広葉樹	20 年以下	4 ~ 5	4.1 ~ 4.5	2	0.0132	13.79	0.0018
リョウブ	広葉樹	20 年以下	6 ~ 7	4.7 ~ 5.5	2	0.0270	5.52	0.0015
カスミザクラ	広葉樹	20 年以下	10	8.4	1	0.0554	3.30	0.0018
ウラゲエンコウカエデ	広葉樹	20 年以下	4	3.4	1	0.0036	13.79	0.0005
ウラジロノキ	広葉樹	20 年以下	3	4.2	1	0.0042	19.94	0.0008
ウワミズザクラ	広葉樹	20 年以下	2	2.5	1	0.0010	19.94	0.0002
ミヤマガマズミ	広葉樹	20 年以下	2	2.9	1	0.0013	19.94	0.0003
ヤブデマリ	広葉樹	20 年以下	5	4.2	1	0.0069	10.22	0.0007
モミ	針葉樹	20 年以下	4	7.4	1	0.0172	18.76	0.0032

1: 表 8.13-21(1)及び(3)参照。現地調査で把握した樹高及び胸高直径が、表 8.13-21(1)及び(3)に示す樹高及び胸高直径の範囲に必ずしも全て一致するわけではないことから、該当する直近の樹高及び胸高直径の範囲に当てはめ成長率を決定した。なお、出典によれば、モミに関する成長率は算出されていないため、モミの成長率は針葉樹のスギを準用した。

2: 体積増加量(m³) = 既存樹木量(m³) × 成長率(%)

表 8.13-20(4-5) 植生区分・樹種ごとの体積増加量 (コナラ群落(5))

生育密度 (100m²あたり)

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)	成長率 ¹ (%)	体積増加量 ² (m ³ /年)
コナラ	広葉樹	20 年超	7 ~ 21	15.8 ~ 39.2	12	12.7267	3.30	0.4200
マンサク	広葉樹	20 年以下	3 ~ 11	3.4 ~ 8.2	6	0.1461	5.52	0.0081
アオハダ	広葉樹	20 年超	7 ~ 8	6.9 ~ 11.2	3	0.1580	3.30	0.0052
ウラジロノキ	広葉樹	20 年超	7 ~ 10	8.9 ~ 10.9	2	0.1369	3.30	0.0045
マルバアオダモ	広葉樹	20 年以下	4 ~ 10	7.2 ~ 7.9	2	0.0653	3.30	0.0022
カスミザクラ	広葉樹	20 年以下	11	7.7	1	0.0512	3.30	0.0017
アカシデ	広葉樹	20 年以下	9	7.9	1	0.0441	3.30	0.0015
モミ	針葉樹	20 年以下	7	8.0	1	0.0352	18.76	0.0066

1: 表 8.13-21(1)及び(3)参照。現地調査で把握した樹高及び胸高直径が、表 8.13-21(1)及び(3)に示す樹高及び胸高直径の範囲に必ずしも全て一致するわけではないことから、該当する直近の樹高及び胸高直径の範囲に当てはめ成長率を決定した。なお、出典によれば、モミに関する成長率は算出されていないため、モミの成長率は針葉樹のスギを準用した。

2: 体積増加量(m³) = 既存樹木量(m³) × 成長率(%)

表 8.13-20(5) 植生区分・樹種ごとの体積増加量 (コナラ群落(低木林))

生育密度 (100m²あたり)

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)	成長率 ¹ (%)	体積増加量 ² (m ³ /年)
エゴノキ	広葉樹	20 年以下	3 ~ 5	1.4 ~ 7.9	11	0.0450	19.94	0.0090
コシアブラ	広葉樹	20 年以下	2 ~ 3	1.6 ~ 2.7	3	0.0033	19.94	0.0007
コナラ	広葉樹	20 年以下	3	1.2 ~ 1.9	3	0.0017	19.94	0.0003
ウワミズザクラ	広葉樹	20 年以下	3 ~ 4	1 ~ 3.3	2	0.0037	19.94	0.0007
アオハダ	広葉樹	20 年以下	3	2.4	1	0.0014	19.94	0.0003
クリ	広葉樹	20 年以下	3	4.1	1	0.0040	19.94	0.0008

1: 表 8.13-21(3)参照。現地調査で把握した樹高及び胸高直径が、表 8.13-21(3)に示す樹高及び胸高直径の範囲に必ずしも全て一致するわけではないことから、該当する直近の樹高及び胸高直径の範囲に当てはめ成長率を決定した。

2: 体積増加量(m³) = 既存樹木量(m³) × 成長率(%)

表 8.13-20(6) 植生区分・樹種ごとの体積増加量（アカマツ植林）

生育密度（100m²あたり）

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)	成長率 ¹ (%)	体積増加量 ² (m ³ /年)
エゴノキ	広葉樹	20年以下	2～8	1.0～7.2	11	0.0879	19.94	0.0175
アカマツ	針葉樹	20年以下	16～17	11.0～12.5	3	0.5570	12.7	0.0707
		20年超	17～20	14.5～25	7	4.3126	4.9	0.2113
コシアブラ	広葉樹	20年以下	4～8	5.8～8.5	4	0.1141	5.52	0.0063
アオハダ	広葉樹	20年以下	4～7	5.1～6.5	3	0.0409	10.22	0.0042
リョウブ	広葉樹	20年以下	4～5	2.2～6.2	3	0.0186	13.79	0.0026
コナラ	広葉樹	20年超	19～20	19.3～23.7	2	1.4233	3.30	0.0470
アオダモ	広葉樹	20年以下	3	1.8～2.2	2	0.0019	19.94	0.0004
カマツカ	広葉樹	20年以下	2～3	1.3～2.4	2	0.0016	19.94	0.0003
カスミザクラ	広葉樹	20年超	14	12.5	1	0.1718	3.30	0.0057
ウワミズザクラ	広葉樹	20年超	12	13.3	1	0.1667	3.30	0.0055
ミヤマガマズミ	広葉樹	20年以下	2	2.2	1	0.0008	19.94	0.0002
ヤブデマリ	広葉樹	20年以下	4	3.5	1	0.0038	13.79	0.0005

1：表 8.13-21(2)及び(3)参照。現地調査で把握した樹高及び胸高直径が、表 8.13-21(2)及び(3)に示す樹高及び胸高直径の範囲に必ずしも全て一致するわけではないことから、該当する直近の樹高及び胸高直径の範囲に当てはめ成長率を決定した。なお、出典によれば、モミに関する成長率は算出されていないため、モミの成長率は針葉樹のスギを準用した。

2：体積増加量(m³) = 既存樹木量(m³) × 成長率(%)

表 8.13-20(7) 植生区分・樹種ごとの体積増加量（スギ・ヒノキ植林）

生育密度（100m²あたり）

種名	形態	林齢	樹高 (m)	胸高直径 (cm)	本数 (本)	既存樹木量 (m ³)	成長率 ¹ (%)	体積増加量 ² (m ³ /年)
スギ	針葉樹	20年以下	15	13.2	1	0.2053	11.33	0.0233
		20年超	15～21	15.5～44.5	15	18.7146	3.03	0.5671
コナラ	広葉樹	20年超	18～19	18.4～23.5	2	1.3027	3.30	0.0430
モミ	針葉樹	20年以下	3	5.8	1	0.0079	18.76	0.0015

1：表 8.13-21(1)及び(3)参照。現地調査で把握した樹高及び胸高直径が、表 8.13-21(1)及び(3)に示す樹高及び胸高直径の範囲に必ずしも全て一致するわけではないことから、該当する直近の樹高及び胸高直径の範囲に当てはめ成長率を決定した。なお、出典によれば、モミに関する成長率は算出されていないため、モミの成長率は針葉樹のスギを準用した。

2：体積増加量(m³) = 既存樹木量(m³) × 成長率(%)

表 8.13-21(1) スギ林における成長率

胸高直径 (cm)	樹高 (m)	樹高範囲 (m)	成長率 (%)
7.6	6.0	5.5 ~ 6.5	
11.8	9.1	8.4 ~ 9.8	18.76
15.5	11.5	10.5 ~ 12.4	11.33
18.2	13.8	12.7 ~ 14.9	7.82
20.6	15.6	14.5 ~ 16.7	5.91
22.7	17.3	16.0 ~ 18.5	4.61
24.8	18.7	17.3 ~ 20.0	3.60
26.7	19.8	18.5 ~ 21.3	3.03
28.5	21.1	19.6 ~ 22.5	2.58
30.3	22.0	20.5 ~ 23.5	2.26
31.5	22.7	20.9 ~ 24.0	1.96

出典：「宮城県民有林 材積表および林分収穫表」（平成 9 年 2 月 宮城県林政課）
：二酸化炭素吸収量の減少量算出にあたり安全側を考慮し，成長率の大きい地位 1 等を用いた。

表 8.13-21(2) アカマツ林における成長率

胸高直径 (cm)	樹高 (m)	樹高範囲 (m)	成長率 (%)
6.0	4.5	4.1 ~ 5.0	
10.0	7.6	6.9 ~ 8.4	21.3
13.5	10.2	9.3 ~ 11.2	12.7
16.6	12.5	11.3 ~ 13.6	8.5
19.3	14.4	13.1 ~ 15.7	6.2
21.8	16.1	14.6 ~ 17.5	4.9
24.2	17.5	15.9 ~ 19.0	4.0
26.3	18.7	17.1 ~ 20.3	3.3
28.3	19.8	18.1 ~ 21.5	2.9
30.2	20.7	19.0 ~ 22.5	2.5
32.0	21.6	19.7 ~ 23.4	2.3
33.7	22.2	20.3 ~ 24.1	2.0

出典：「宮城県民有林 材積表および林分収穫表」（平成 9 年 2 月 宮城県林政課）
：二酸化炭素吸収量の減少量算出にあたり安全側を考慮し，成長率の大きい地位 1 等を用いた。

表 8.13-21(3) 広葉樹林における成長率

胸高直径 (cm)	樹高 (m)	樹高範囲 (m)	成長率 (%)
2.34	3.01	3.24 ~ 2.79	
3.02	3.88	4.18 ~ 3.59	19.94
3.64	4.58	4.92 ~ 4.23	13.79
4.19	5.16	5.54 ~ 4.77	10.22
4.68	5.62	6.04 ~ 5.19	8.06
5.10	6.02	6.47 ~ 5.56	6.79
5.48	6.35	6.82 ~ 5.87	5.52
5.83	6.63	7.13 ~ 6.13	4.60
6.17	6.88	7.39 ~ 6.36	3.96
6.46	7.09	7.62 ~ 6.55	3.30

出典：「宮城県民有林 材積表および林分収穫表」（平成 9 年 2 月 宮城県林政課）
：二酸化炭素吸収量の減少量算出にあたり安全側を考慮し，成長率の大きい地位 1 等を用いた。

バイオマス拡大係数，地上部に対する地下部の比率，容積密度，炭素含有率

バイオマス拡大係数，地上部に対する地下部の比率，容積密度及び炭素含有率は，表 8.13-22 に示すとおりとした。

表 8.13-22 バイオマス拡大係数，地上部に対する地下部の比率，容積密度，炭素含有率

		BEF（無次元）		R （無次元）	D （t-dm/m ³ ）	CF （t-C/t-dm）
		20	> 20			
針葉樹	スギ	1.57	1.23	0.25	0.314	0.51
	アカマツ	1.63	1.23	0.26	0.451	
	モミ	1.40	1.40	0.40	0.423	
	その他の針葉樹	2.55	1.32	0.34	0.352	
広葉樹	クリ	1.33	1.18	0.26	0.419	0.48
	ハンノキ	1.33	1.25	0.26	0.454	
	ケヤキ	1.58	1.28	0.26	0.611	
	ホオノキ	1.33	1.18	0.26	0.386	
	その他の広葉樹	1.40	1.26	0.26	0.624	

出典：「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」（2015年4月 温室効果ガスインベントリオフィス（GIO）編）

1：BEF：バイオマス拡大係数（「20」は林齢）：樹の幹の体積から枝葉を含めた地上部全体の体積に換算する係数

2：R：地上部に対する地下部の比率：樹の地上部の体積から地下部を含めた樹全体の体積に換算する係数

3：D：容積密度：樹木の単位体積あたりの重量（密度）

4：CF：炭素含有率：樹木の重量あたりの炭素含有率

植生区分ごとの樹木伐採面積（改変面積）

対象事業計画内における植生区分ごとの樹木伐採面積（改変面積）は，表 8.13-23に示すとおりである。

表 8.13-23 植生区分ごとの樹木伐採面積（改変面積）

No.	群落名	改変面積 (ha)
1	ハンノキ群落	1.54
2	シロヤナギ群落	3.12
3	オノエヤナギ群落(低木林)	2.07
4	コナラ群落	83.15
5	コナラ群落(低木林)	1.16
6	アカマツ植林	2.25
7	スギ・ヒノキ植林	15.31

カ 予測結果

樹木伐採後の状態による二酸化炭素吸収量の変化は表 8.13-24に示すとおり，7,272.9 tCO₂/年減少するものと予測される。

表 8.13-24 樹木伐採後の状態による二酸化炭素吸収量の変化の予測結果

No.	群落名	100m ² あたりの 二酸化炭素吸収量 (tCO ₂ /年)	改変面積 (ha)	二酸化炭素吸収に 係る減少量 (tCO ₂ /年)
1	ハンノキ群落	0.3487	1.54	53.7
2	シロヤナギ群落	0.0851	3.12	26.6
3	オノエヤナギ群落(低木林)	0.1177	2.07	24.4
4	コナラ群落	0.7332	83.15	6,096.6
5	コナラ群落(低木林)	0.0231	1.16	2.7
6	アカマツ植林	0.5617	2.25	126.4
7	スギ・ヒノキ植林	0.6156	15.31	942.5
			合計	7,272.9

：100m²あたりの二酸化炭素吸収量は，表 8.13-25(1)～(7)に示すとおりである。

：コナラ群落は，5地点各々の100m²あたりの二酸化炭素吸収量の平均値を100m²あたりの二酸化炭素吸収量とした。

表 8.13-25(1) 植生区分ごとの二酸化炭素吸収量（ハンノキ群落）

生育密度（100m²あたり）

種名	形態	林齢	体積 増加量 (m ³ /年)	バイオマス 拡大係数	地上部/地下部 比率	容積密度 (t-dm/m ³)	炭素 含有率 (t-C/t-dm)	炭素吸収量 (t-C/年)
ハンノキ	広葉樹	20年以下	0.0321	1.33	0.26	0.454	0.48	0.0117
		20年超	0.2374	1.25	0.26	0.454	0.48	0.0815
ノリウツギ	広葉樹	20年以下	0.0028	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0015
ウワミズザクラ	広葉樹	20年以下	0.0007	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0004
小計								0.0951
換算係数								44/12
二酸化炭素吸収量（tCO ₂ /年） 計								0.3487

表 8.13-25(2) 植生区分ごとの二酸化炭素吸収量（シロヤナギ群落）

生育密度（100m²あたり）

種名	形態	林齢	体積 増加量 (m ³ /年)	バイオマス 拡大係数	地上部/地下部 比率	容積密度 (t-dm/m ³)	炭素 含有率 (t-C/t-dm)	炭素吸収量 (t-C/年)
シロヤナギ	広葉樹	20年超	0.0339	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0161
カスミザクラ	広葉樹	20年以下	0.0001	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0001
		20年超	0.0072	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0034
ヤマグワ	広葉樹	20年以下	0.0017	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0009
イヌシデ	広葉樹	20年以下	0.0006	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0003
ケヤキ	広葉樹	20年以下	0.0014	1.58	0.26	0.611	0.48	0.0008
エゴノキ	広葉樹	20年以下	0.0007	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0004
ムラサキシキブ	広葉樹	20年以下	0.0001	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0001
ヤブデマリ	広葉樹	20年以下	0.0001	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0001
スギ	針葉樹	20年以下	0.0032	1.57	0.25	0.314	0.51	0.0010
小計								0.0232
換算係数								44/12
二酸化炭素吸収量（tCO ₂ /年） 計								0.0851

表 8.13-25(3) 植生区分ごとの二酸化炭素吸収量（オノエヤナギ群落（低木））

生育密度（100m²あたり）

種名	形態	林齢	体積 増加量 (m ³ /年)	バイオマス 拡大係数	地上部/地下部 比率	容積密度 (t-dm/m ³)	炭素 含有率 (t-C/t-dm)	炭素吸収量 (t-C/年)
オノエヤナギ	広葉樹	20 年以下	0.0605	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0320
ヤマグワ	広葉樹	20 年以下	0.0002	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0001
小計								0.0321
換算係数								44/12
二酸化炭素吸収量（tCO ₂ /年） 計								0.1177

表 8.13-25(4-1) 植生区分ごとの二酸化炭素吸収量（コナラ群落(1)）

生育密度（100m²あたり）

種名	形態	林齢	体積 増加量 (m ³ /年)	バイオマス 拡大係数	地上部/地下部 比率	容積密度 (t-dm/m ³)	炭素 含有率 (t-C/t-dm)	炭素吸収量 (t-C/年)
コナラ	広葉樹	20 年超	0.4252	1.26	0.26	0.624	0.48	0.2022
アオハダ	広葉樹	20 年以下	0.0128	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0068
		20 年超	0.0039	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0019
カスミザクラ	広葉樹	20 年以下	0.0020	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0011
		20 年超	0.0922	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0438
リョウブ	広葉樹	20 年以下	0.0074	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0039
エゴノキ	広葉樹	20 年以下	0.0037	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0020
アオダモ	広葉樹	20 年以下	0.0025	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0013
ウラジロノキ	広葉樹	20 年以下	0.0045	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0024
ウワミズザクラ	広葉樹	20 年超	0.0062	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0029
ネジキ	広葉樹	20 年以下	0.0013	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0007
ミヤマガマズミ	広葉樹	20 年以下	0.0003	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0002
イヌツゲ	広葉樹	20 年以下	0.0001	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0001
ウメモドキ	広葉樹	20 年以下	0.0000	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0000
ウラギエノカエデ	広葉樹	20 年以下	0.0007	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0004
ホオノキ	広葉樹	20 年超	0.0142	1.18	0.26	0.386	0.48	0.0039
モミ	針葉樹	20 年以下	0.0035	1.40	0.40	0.423	0.51	0.0015
小計								0.2751
換算係数								44/12
二酸化炭素吸収量（tCO ₂ /年） 計								1.0087

表 8.13-25(4-2) 植生区分ごとの二酸化炭素吸収量（コナラ群落(2)）

生育密度（100m²あたり）

種名	形態	林齢	体積 増加量 (m ³ /年)	バイオマス 拡大係数	地上部/地下部 比率	容積密度 (t-dm/m ³)	炭素 含有率 (t-C/t-dm)	炭素吸収量 (t-C/年)
カスミザクラ	広葉樹	20 年超	0.2075	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0987
アオハダ	広葉樹	20 年以下	0.0021	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0011
		20 年超	0.0064	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0030
コナラ	広葉樹	20 年超	0.0836	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0398
フジ	広葉樹	20 年以下	0.0076	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0040
ヤマブドウ	広葉樹	20 年以下	0.0054	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0029
ハクウンボク	広葉樹	20 年超	0.0049	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0023
小計								0.1518
換算係数								44/12
二酸化炭素吸収量（tCO ₂ /年） 計								0.5566

表 8.13-25(4-3) 植生区分ごとの二酸化炭素吸収量 (コナラ群落(3))

生育密度 (100m²あたり)

種名	形態	林齢	体積 増加量 (m ³ /年)	バイオマス 拡大係数	地上部/地下部 比率	容積密度 (t-dm/m ³)	炭素 含有率 (t-C/t-dm)	炭素吸収量 (t-C/年)
コナラ	広葉樹	20 年超	0.4634	1.26	0.26	0.624	0.48	0.2204
コハウチワカエデ	広葉樹	20 年以下	0.0064	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0034
		20 年超	0.0042	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0020
ツリバナ	広葉樹	20 年以下	0.0052	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0027
カスミザクラ	広葉樹	20 年以下	0.0040	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0021
フジ	広葉樹	20 年以下	0.0075	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0040
		20 年超	0.0056	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0027
エゴノキ	広葉樹	20 年以下	0.0004	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0002
リョウブ	広葉樹	20 年以下	0.0005	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0003
モミ	針葉樹	20 年以下	0.0189	1.40	0.40	0.423	0.51	0.0080
小計								0.2458
換算係数								44/12
二酸化炭素吸収量 (tCO ₂ /年) 計								0.9013

表 8.13-25(4-4) 植生区分ごとの二酸化炭素吸収量 (コナラ群落(4))

生育密度 (100m²あたり)

種名	形態	林齢	体積 増加量 (m ³ /年)	バイオマス 拡大係数	地上部/地下部 比率	容積密度 (t-dm/m ³)	炭素 含有率 (t-C/t-dm)	炭素吸収量 (t-C/年)
コナラ	広葉樹	20 年以下	0.0014	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0007
		20 年超	0.2075	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0987
アオハダ	広葉樹	20 年以下	0.0046	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0024
		20 年超	0.0108	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0051
カマツカ	広葉樹	20 年以下	0.0005	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0003
マルバアオダモ	広葉樹	20 年以下	0.0018	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0010
リョウブ	広葉樹	20 年以下	0.0015	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0008
カスミザクラ	広葉樹	20 年以下	0.0018	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0010
ウラギエノカエデ	広葉樹	20 年以下	0.0005	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0003
ウラジロノキ	広葉樹	20 年以下	0.0008	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0004
ウワミズザクラ	広葉樹	20 年以下	0.0002	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0001
ミヤマガマズミ	広葉樹	20 年以下	0.0003	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0002
ヤブデマリ	広葉樹	20 年以下	0.0007	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0004
モミ	針葉樹	20 年以下	0.0032	1.40	0.40	0.423	0.51	0.0014
小計								0.1128
換算係数								44/12
二酸化炭素吸収量 (tCO ₂ /年) 計								0.4136

表 8.13-25(4-5) 植生区分ごとの二酸化炭素吸収量 (コナラ群落(5))

生育密度 (100m²あたり)

種名	形態	林齢	体積 増加量 (m ³ /年)	バイオマス 拡大係数	地上部/地下部 比率	容積密度 (t-dm/m ³)	炭素 含有率 (t-C/t-dm)	炭素吸収量 (t-C/年)
コナラ	広葉樹	20 年超	0.4200	1.26	0.26	0.624	0.48	0.1997
マンサク	広葉樹	20 年以下	0.0081	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0043
アオハダ	広葉樹	20 年超	0.0052	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0025
ウラジロノキ	広葉樹	20 年超	0.0045	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0021
マルバアオダモ	広葉樹	20 年以下	0.0022	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0012
カスミザクラ	広葉樹	20 年以下	0.0017	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0009
アカシデ	広葉樹	20 年以下	0.0015	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0008
モミ	針葉樹	20 年以下	0.0066	1.40	0.40	0.423	0.51	0.0028
小計								0.2143
換算係数								44/12
二酸化炭素吸収量 (tCO ₂ /年) 計								0.7858

表 8.13-25(5) 植生区分ごとの二酸化炭素吸収量 (コナラ群落(低木林))

生育密度 (100m²あたり)

種名	形態	林齢	体積 増加量 (m ³ /年)	バイオマス 拡大係数	地上部/地下部 比率	容積密度 (t-dm/m ³)	炭素 含有率 (t-C/t-dm)	炭素吸収量 (t-C/年)
エゴノキ	広葉樹	20 年以下	0.0090	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0048
コシアブラ	広葉樹	20 年以下	0.0007	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0004
コナラ	広葉樹	20 年以下	0.0003	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0002
ウワミズザクラ	広葉樹	20 年以下	0.0007	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0004
アオハダ	広葉樹	20 年以下	0.0003	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0002
クリ	広葉樹	20 年以下	0.0008	1.33	0.26	0.419	0.48	0.0003
小計								0.0063
換算係数								44/12
二酸化炭素吸収量 (tCO ₂ /年) 計								0.0231

表 8.13-25(6) 植生区分ごとの二酸化炭素吸収量 (アカマツ植林)

生育密度 (100m²あたり)

種名	形態	林齢	体積 増加量 (m ³ /年)	バイオマス 拡大係数	地上部/地下部 比率	容積密度 (t-dm/m ³)	炭素 含有率 (t-C/t-dm)	炭素吸収量 (t-C/年)
エゴノキ	広葉樹	20 年以下	0.0175	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0092
アカマツ	針葉樹	20 年以下	0.0707	1.63	0.26	0.451	0.51	0.0334
		20 年超	0.2113	1.23	0.26	0.451	0.51	0.0753
コシアブラ	広葉樹	20 年以下	0.0063	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0033
アオハダ	広葉樹	20 年以下	0.0042	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0022
リョウブ	広葉樹	20 年以下	0.0026	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0014
コナラ	広葉樹	20 年超	0.0470	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0223
アオダモ	広葉樹	20 年以下	0.0004	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0002
カマツカ	広葉樹	20 年以下	0.0003	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0002
カスミザクラ	広葉樹	20 年超	0.0057	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0027
ウワミズザクラ	広葉樹	20 年超	0.0055	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0026
ミヤマガマズミ	広葉樹	20 年以下	0.0002	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0001
ヤブデマリ	広葉樹	20 年以下	0.0005	1.40	0.26	0.624	0.48	0.0003
小計								0.1532
換算係数								44/12
二酸化炭素吸収量 (tCO ₂ /年) 計								0.5617

表 8.13-25(7) 植生区分ごとの二酸化炭素吸収量 (スギ・ヒノキ植林)

生育密度 (100m²あたり)

種名	形態	林齢	体積 増加量 (m ³ /年)	バイオマス 拡大係数	地上部/地下部 比率	容積密度 (t-dm/m ³)	炭素 含有率 (t-C/t-dm)	炭素吸収量 (t-C/年)
スギ	針葉樹	20 年以下	0.0233	1.57	0.25	0.314	0.51	0.0073
		20 年超	0.5671	1.23	0.25	0.314	0.51	0.1396
コナラ	広葉樹	20 年超	0.0430	1.26	0.26	0.624	0.48	0.0204
モミ	針葉樹	20 年以下	0.0015	1.40	0.40	0.423	0.51	0.0006
小計								0.1679
換算係数								44/12
二酸化炭素吸収量 (tCO ₂ /年) 計								0.6156

(4) 供用による影響（施設の稼働，人の居住・利用）

ア 予測内容

予測内容は，施設の稼働及び人の居住・利用による二酸化炭素の排出量とした。

イ 予測地域

予測地域は，対象事業計画地とした。

ウ 予測対象時期

予測対象時期は，供用後に全区画入居した場合を想定し，その後の1年間とした。

エ 予測方法

予測方法は，事業計画及び事例の引用・解析等により，事業実施に伴う温室効果ガス（二酸化炭素）の排出量を推定するものとし，「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」（平成27年5月，環境省・経済産業省）等に基づいて，次式により算出する方法とした。

なお，本事業では全ての建物をオール電化にするなど使用エネルギーの統一を図る計画ではないため，供用後の商業施設及び住宅において使用するエネルギーの種類並びにその使用量は，エネルギー消費の全国平均として示されている「エネルギー・経済統計要覧(2015)」（平成27年，日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット）に基づくものとした。また，供用後の道路において使用するエネルギーは，道路灯を想定した。

$$CO_2\text{排出量}(tCO_2) = \text{電気使用量}(kWh) \times \text{単位使用量あたりの排出量}(tCO_2/kWh)$$

$$CO_2\text{排出量}(tCO_2) = \text{都市ガス使用量}(m^3) \times \text{単位使用量あたりの排出量}(tCO_2/m^3)$$

$$CO_2\text{排出量}(tCO_2) = \text{灯油使用量}(GJ) \times \text{単位使用量あたりの排出量}(tC/GJ) \times 44/12$$

$$CO_2\text{排出量}(tCO_2) = \text{石油使用量}(GJ) \times \text{単位使用量あたりの排出量}(tC/GJ) \times 44/12$$

$$CO_2\text{排出量}(tCO_2) = \text{石炭使用量}(GJ) \times \text{単位使用量あたりの排出量}(tC/GJ) \times 44/12$$

オ 予測条件

単位使用量あたりの排出量

エネルギーの種類ごとの単位使用量あたりの排出量は，表 8.13-26に示すとおりとした。

表 8.13-26 単位使用量あたりの排出量

エネルギーの種類	単位使用量あたりの排出量
電気 ¹	0.571 tCO ₂ /千 kWh
都市ガス ²	2.29 tCO ₂ /千 m ³
灯油 ³	0.0185 tC/GJ
A重油 ³	0.0189 tC/GJ
一般炭 ³	0.0247 tC/GJ

1：出典：東北電力 HP：http://www.tohoku-epco.co.jp/faq/kankyo/index.html（2014年度CO₂排出実績：再生可能エネルギーの固定価格買取制度による調整等を反映していない調整前の排出係数）

2：出典：仙台市ガス局 HP：http://www.gas.city.sendai.jp/faq/index.php

3：出典：「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」（平成27年5月，環境省・経済産業省）

エネルギー単位使用量

a) 商業施設

商業施設におけるエネルギー単位使用量は、表 8.13-27に示すとおりとした。

表 8.13-27 商業施設におけるエネルギー単位使用量

施設区分	エネルギーの種類 ¹	エネルギー消費量 原単位 ¹	単位換算係数 ²	エネルギー 単位使用量
商業施設	電力	129.2 千 kcal/m ²	860 kcal/kWh	150.2 kWh/m ²
	ガス ³	52.8 千 kcal/m ²	10,755 kcal/m ³	4.9 m ³ /m ²
	石油	31.6 千 kcal/m ²	239,006 kcal/GJ	0.1 GJ/m ²
	石炭	3.3 千 kcal/m ²	239,006 kcal/GJ	0.0 GJ/m ²

1：出典：「エネルギー・経済統計要覧(2015)」(平成27年，日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット)。なお，本出典にはエネルギーの種類として熱(地熱及び太陽熱)もあるが，二酸化炭素は排出されないため表 8.13-27には記載していない。

2：都市ガス：仙台市ガス局 HP：<http://www.gas.city.sendai.jp/faq/index.php> より 45.0MJ/m³ (1 kJ=0.239 kcal)

電力，熱：1 kWh=860 kcal

石油，石炭：1 kJ=0.239 kcal

3：ガスは都市ガス及びLPガスの合算値である。本事業では都市ガスを想定しているが，安全側を考慮しLPガスの使用分も都市ガス使用分としてエネルギー使用量を算出した。

b) 住宅

住宅におけるエネルギー単位使用量は、表 8.13-28に示すとおりとした。

表 8.13-28 住宅におけるエネルギー単位使用量

施設区分	エネルギーの種類 ¹	エネルギー消費量 原単位 ¹	単位換算係数 ²	エネルギー 単位使用量
住宅	電気	4,433 千 kcal/世帯	860 kcal/kWh	5,154.7 kWh/世帯
	都市ガス ³	2,747 千 kcal/世帯	10,755 kcal/m ³	255.4 m ³ /世帯
	灯油	1,836 千 kcal/世帯	239,006 kcal/GJ	7.7 GJ/世帯
	石炭等 ⁴	11 千 kcal/世帯	239,006 kcal/GJ	0.0 GJ/世帯

1：出典：「エネルギー・経済統計要覧(2015)」(平成27年，日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット)。なお，本出典にはエネルギーの種類として太陽熱もあるが，二酸化炭素は排出されないため表 8.13-28には記載していない。

2：都市ガス：仙台市ガス局 HP：<http://www.gas.city.sendai.jp/faq/index.php> より 45.0MJ/m³ (1 kJ=0.239 kcal)

電気，熱，太陽熱：1 kWh=860 kcal

灯油，石炭等：1 kJ=0.239 kcal

3：本事業では都市ガスを想定しているが，安全側を考慮しLPガスの使用分も都市ガス使用分としてエネルギー使用量を算出した。

4：石炭等は石炭，練炭，薪，木炭，熱，その他の合算値である。

c) 道路

道路におけるエネルギー単位使用量は、表 8.13-29に示すとおりとした。

表 8.13-29 道路におけるエネルギー単位使用量

施設区分	エネルギーの種類	エネルギー消費量 原単位 ¹	照明時間 ²	エネルギー 単位使用量
道路	電力	470 W/個	4,380 h	2,058.6 kWh/個
		200 W/個		876.0 kWh/個
		100 W/個		438.0 kWh/個

1：本事業での使用を想定しているそれぞれの道路照明の規格の消費電力を示す(道路照明のメーカー値を参照したもの)。

2：照明時間は18時～6時の12時間と想定し，その1年間とした(=12時間×365日)。

カ 予測結果

施設の稼働及び人の居住・利用による二酸化炭素排出量は表 8.13-30に示すとおり，商業施設より 10,706 tCO₂，住宅より 8,029 tCO₂，道路より 540 tCO₂，総排出量は 19,275 tCO₂と予測される。

表 8.13-30 施設の稼働及び人の居住・利用による二酸化炭素排出量の予測結果

施設区分	規模	エネルギーの種類	エネルギー単位使用量	単位使用量あたりの排出量	二酸化炭素排出量
商業施設	102,137m ² ¹	電力	150.2 kWh/m ²	0.571 tCO ₂ /千 kWh	8,760 tCO ₂
		ガス	4.9 m ³ /m ²	2.29 tCO ₂ /千m ³	1,146 tCO ₂
		石油	0.1 GJ/m ²	0.0189 tC/GJ ³	707 tCO ₂
		石炭	0.0 GJ/m ² ²	0.0247 tC/GJ ³	93 tCO ₂
小計					10,706 tCO ₂
住宅	1,980 世帯 ¹	電気	5,154.7 kWh/世帯	0.571 tCO ₂ /千 kWh	5,828 tCO ₂
		都市ガス	255.4 m ³ /世帯	2.29 tCO ₂ /千m ³	1,158 tCO ₂
		灯油	7.7 GJ/世帯	0.0185 tC/GJ	1,034 tCO ₂
		石炭等	0.0 GJ/m ² ⁴	0.0247 tC/GJ	9 tCO ₂
小計					8,029 tCO ₂
道路	210 個 ⁵	電気	2,058.6 kWh/個	0.571 tCO ₂ /千 kWh	247 tCO ₂
	170 個 ⁶		438.0 kWh/個		43 tCO ₂
	500 個 ⁷		876.0 kWh/個		250 tCO ₂
小計					540 tCO ₂
合計					19,275 tCO ₂

1：商業店舗の規模は「8.12 廃棄物等 8.12.2 予測 (2) 供用による影響（施設の稼働）」，住宅施設の規模は「8.12 廃棄物等 8.12.2 予測 (3) 供用による影響（人の居住・利用）」を参照。

2：エネルギー単位使用量は 0.01 GJ/m² として，二酸化炭素排出量を算出した。

3：A 重油の排出量を使用した。

4：エネルギー単位使用量は 0.05 GJ/m² として，二酸化炭素排出量を算出した。

5：住区連絡幹線道路，外周幹線道路，外周準幹線道路への設置を想定した街路灯の個数。

6：住区内幹線道路個数への設置を想定した街路灯の個数。

7：電柱への設置を想定した防犯灯の個数。

(5) 供用による影響（資材・製品・人等の運搬・輸送）

ア 予測内容

予測内容は、資材・製品・人等の運搬・輸送による温室効果ガス（二酸化炭素，メタン，一酸化二窒素）の排出量とした。

イ 予測地域

予測地域は、資材・製品・人等の搬出・移動元までの範囲とした。発生源が固定発生源でないことから、特定の予測地点は設定しなかった。

ウ 予測対象時期

予測対象時期は、供用後に全区画入居した場合を想定し、その後の1年間とした。

エ 予測方法

予測方法は、「8.13.2予測（1）工事による影響（資材等の運搬）」と同様とした。

オ 予測条件

単位発熱量及び排出係数

単位発熱量及び排出係数は、「8.13.2 予測（1）工事による影響（資材等の運搬）」と同様とした。

車種区分

資材・製品・人等の運搬・輸送による車種区分は、供用する施設が住宅及びそれに付随する商業・業務施設であることから、全て小型自動車とする。

交通量

資材・製品・人等の運搬・輸送による交通量は、対象事業計画地からの発生集中交通量として算出する。対象事業計画地の自動車発生集中交通量は、住宅に起因するものと商業・業務施設に起因するものがあり、住宅による年間自動車発生集中交通量は、「1.4 事業の内容 1.4.3 土地利用計画（3）道路交通計画 イ 計画交通量・動線」に基づき算出した。（表 8.13-31参照）

表 8.13-31 住宅施設による発生集中交通量

区分	対象事業計画地の発生集中交通量	備考
15 時間	11,841 台 T.E./15 時間	表 1.4-9 による
24 時間（1 日）	12,789 台 T.E./日	日交通量変換率 1.08 を上記に乗じたもの
365 日（1 年）	4,667,985 台 T.E./年	

：「1.4 事業の内容 1.4.3 土地利用計画（3）道路交通計画 イ 計画交通量・動線 対象事業計画地の発生集中交通量」参照

一方、商業・業務施設による年間自動車発生集中交通量は、以下の考え方にに基づき算出した。

対象事業計画地における商業・業務施設は、図 1.4-2 土地利用計画平面図に示す施設用地に立地する。この施設用地には、主に対象事業計画地内の住民を対象としたスーパーマーケットやコンビニエンスストア等の日常的な買い物を行うための施設と、幼稚園・保育園や健康・医療・福祉施設等の特定のサービスを提供する施設が混在する方針であるが、安全側（過大）の検討を行うため、全て商業施設が立地するとして大規模小売店舗立地法の指針式を用いて自動車発生集中交通量を算出する。

対象事業計画地の商業施設面積を表 8.13-32に示すとおりとした。

表 8.13-32 対象事業計画地の商業施設面積

区分	面積（㎡）	設定条件
商業施設敷地面積	97,500.0	施設用地面積
商業施設店舗面積	29,250.0	商業施設敷地面積の 30%

対象事業計画地の商業施設起因による自動車発生集中交通量は、以下に示す大規模小売店舗立地法の指針式を用いて表 8.13-33のとおり算出した。

自動車発生集中交通量（日）＝ $A \times B \times C \div D \times 2$

A：日來客数原単位＝1,400－40×店舗面積(千㎡)，B：店舗面積(千㎡)

C：自動車分担率＝50%，D：平均乗車人員＝2.0人/台

表 8.13-33 商業施設に起因する自動車発生集中交通量

区分	対象事業計画地の発生集中交通量
24 時間（1 日）	3,364 台 T.E./日
365 日（1 年）	1,227,860 台 T.E./年

以上をまとめると、対象事業計画地の自動車発生集中交通量は、表 8.13-34に示すとおりである。

表 8.13-34 対象事業計画地の発生集中交通量

関連施設区分	発生集中交通量（台/年）
住宅	4,667,985
商業施設	1,227,860
計	5,895,845

走行距離

資材・製品・人等の運搬・輸送に係る走行距離は、表 8.13-35に示すとおりとした。なお、対象事業地の商業施設は主に対象事業計画地内の住民を対象としたものであることを考慮して設定した。

表 8.13-35 対象施設別走行距離

関連施設区分	平均走行距離（km）	走行条件
住宅	10 km	通勤圏範囲（片道）
商業施設	2 km	商圈範囲（片道）

燃料使用量

燃料使用量は、表 8.13-36に示すとおりとした。

表 8.13-36 自動車の燃料使用量

関連施設区分	車種区分	延べ車両台数（台）	平均走行距離（片道）（km/台）	関連車両総走行距離 ＝ \times ×2(km)	燃料	燃費（km/L）	燃料使用量 / / 1,000(kL)
住宅	小型車	4,667,985	10	93,359,700	ガソリン	7.56 ¹	12,349.2
商業施設	小型車	1,227,860	2	4,911,440	ガソリン	6.95 ²	706.7

1：「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」（平成 27 年 5 月，環境省・経済産業省）における自家用のガソリン車の平均値とした。

2：「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」（平成 27 年 5 月，環境省・経済産業省）における営業用のガソリン車の平均値とした。

カ 予測結果

二酸化炭素

資材・製品・人等の運搬・輸送による二酸化炭素排出量は表 8.13-37に示すとおり，30,309.7 tCO₂と予測される。

表 8.13-37 資材・製品・人等の運搬・輸送による二酸化炭素排出量の予測結果

対象ガス	車種分類	燃料	燃料使用量 (kL)	単位発熱量 (GJ/kL)	排出係数 (tC/GJ)	CO ₂ 排出量 (tCO ₂)
CO ₂	小型車類	ガソリン	13,055.2	34.6	0.0183	30,309.7

その他温室効果ガス

資材・製品・人等の運搬・輸送によるその他温室効果ガス（メタン）排出量は表 8.13-38に示すとおり，0.983 tCH₄と予測される。また，その他温室効果ガス（一酸化二窒素）排出量は表 8.13-39に示すとおり，2.850 tN₂Oと予測される。

表 8.13-38 資材・製品・人等の運搬・輸送によるその他温室効果ガス（CH₄）排出量の予測結果

対象ガス	車種分類	燃料	走行距離 (km)	排出係数 (kg/km)	排出量	
					(kgCH ₄)	(tCH ₄)
CH ₄	小型車類	ガソリン	98,271,140	0.000010	982.711	0.983

表 8.13-39 資材・製品・人等の運搬・輸送によるその他温室効果ガス（N₂O）排出量の予測結果

対象ガス	車種分類	燃料	走行距離 (km)	排出係数 (kg/km)	排出量	
					(kgN ₂ O)	(tN ₂ O)
N ₂ O	小型車類	ガソリン	98,271,140	0.000029	2,849.863	2.850

以上から，資材・製品・人等の運搬・輸送による温室効果ガス総排出量は表 8.13-40に示すとおり，31,183.6 tCO₂と予測される。

表 8.13-41 資材・製品・人等の運搬・輸送による温室効果ガス総排出量の予測結果

対象ガス	車種分類	燃料	排出量 (tCO ₂)	地球温暖化係数	排出量 (tCO ₂)
CO ₂	小型車類	ガソリン	30,309.7	1	30,309.7
			(tCH ₄)		
CH ₄	小型車類	ガソリン	0.983	25	24.6
			(tN ₂ O)		
N ₂ O	小型車類	ガソリン	2.850	298	849.3
合計	-	-	-		31,183.6

8.13.3. 環境の保全及び創造のための措置

(1) 工事による影響（資材等の運搬）

資材等の運搬による温室効果ガスの排出量を予測した結果、4,239.8 tCO₂と予測された。

本事業の実施にあたっては、資材等の運搬による温室効果ガスの排出量を可能な限り低減するため、表 8.13-42に示す措置を講ずることとする。

表 8.13-42 環境の保全及び創造のための措置（工事による影響（資材等の運搬））

環境影響要因	環境の保全及び創造のための措置の内容
工事による影響 （資材等の運搬）	<p>工事の平準化等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工事計画の策定にあたっては、工事用車両が一時的に集中しないよう工事工程を平準化し、計画的かつ効率的な運行に努める。 ・工事用車両の点検・整備を十分に行う。 <p>作業員教育</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新規入場者教育や作業前ミーティングにおいて、工事用車両や重機等のアイドリングストップや無用な空ふかし、過積載や急加速等の高負荷運転をしないよう指導・教育を徹底する。 ・工事用車両の走行に関しては、制限速度の順守を徹底させる。 <p>交通誘導</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工事用車両ゲート及び工事用車両の走行ルート上の主な交差点には、適宜、交通誘導員等を配置して交通渋滞の緩和に努める。 <p>低燃費車（燃費基準達成車）等の採用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用する工事用車両は、可能な限り、低燃費車（重量車燃費基準達成車）の採用に努める。

(2) 工事による影響（重機の稼働）

重機の稼働による温室効果ガスの排出量を予測した結果、29,646.0 tCO₂と予測された。

本事業の実施にあたっては、重機の稼働による温室効果ガスの排出量を可能な限り低減するため、表 8.13-43に示す措置を講ずることとする。

表 8.13-43 環境の保全及び創造のための措置（工事による影響（重機の稼働））

環境影響要因	環境の保全及び創造のための措置の内容
工事による影響 （重機の稼働）	<p>工事の平準化等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工事計画の策定にあたっては、重機の過度な集中稼働を行わないよう工事工程を平準化し、重機の効率的な稼働（稼働台数・時間の削減）に努める。 ・重機の点検・整備を十分に行う。 <p>作業員教育</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新規入場者教育や作業前ミーティングにおいて、工事用車両や重機等のアイドリングストップや無用な空ふかし、過積載や急加速等の高負荷運転をしないよう指導・教育を徹底する。 <p>排出ガス対策型重機の採用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用する重機は可能な限り最新の排出ガス対策型を採用するとともに、可能な範囲で省エネモードでの作業に努める。

(3) 存在による影響（樹木伐採後の状態）

樹木伐採後の状態による二酸化炭素吸収に係る減少量を予測した結果、7,272.9 tCO₂/年と予測された。

本事業の実施にあたっては、樹木伐採後の状態による二酸化炭素吸収に係る減少量を可能な限り低減するため、表 8.13-44に示す措置を講ずることとする。

表 8.13-44 環境の保全及び創造のための措置（存在による影響(樹木伐採後の状態)）

環境影響要因	環境の保全及び創造のための措置の内容
存在による影響 (樹木伐採後の状態)	<p>自然緑地の残置</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平成 12 年 3 月評価書で示した土地利用計画を見直し、対象事業計画地のほぼ中心部に位置する既存緑地の尾根を残し、樹林地を残置する。 <p>造成緑地の構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対象事業計画地に発生する造成法面には高木類や草本類の緑化を施す。 <p>宅地への生垣設置の啓発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・道路に面した宅地入り口へ生垣を設置するよう住民に啓発する。 <p>主要道路への植樹帯の設置</p> <ul style="list-style-type: none"> ・住区連絡幹線道路、外周幹線道路、外周準幹線道路、住区内幹線道路に植樹帯を積極的に取り入れ、樹木量を確保する。

(4) 供用による影響（施設の稼働、人の居住・利用）

施設の稼働、人の居住・利用による二酸化炭素の排出量を予測した結果、商業施設より 10,706 tCO₂、住宅より 8,029 tCO₂、道路より 540 tCO₂、総排出量は 19,275 tCO₂と予測された。

本事業の実施にあたっては、施設の稼働、人の居住・利用による二酸化炭素の排出量を可能な限り低減するため、表 8.13-45に示す措置を講ずることとする。

表 8.13-45 環境の保全及び創造のための措置（供用による影響(施設の稼働、人の居住・利用)）

環境影響要因	環境の保全及び創造のための措置の内容
供用による影響 (施設の稼働、 人の居住・利用)	<p>HEMS 導入の啓蒙</p> <ul style="list-style-type: none"> ・HEMS の導入等のエネルギー有効利用対策を講じるようハウスメーカーへ働きかけを行う。 <p>事業者による建売街区では、電気自動車（EV）対応設備の装備等、HEMS の導入を検討する。なお、電気自動車充電装置に関しては再生可能エネルギーの活用についても検討を行う。</p> <p>太陽光発電装置の設置</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太陽光パネルの設置等のエネルギー有効利用対策を講じるようハウスメーカーへ働きかけを行う。 <p>販売センターへ太陽光発電装置（ソーラーパネル）を設置し、自然エネルギーの有効利用を図る。</p> <p>街路灯の LED 化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対象事業計画地内の街路灯を LED 化することで、省エネルギー化を図る。

(5) 供用による影響（資材・製品・人等の運搬・輸送）

資材・製品・人等の運搬・輸送による温室効果ガスの排出量を予測した結果，31,183.6 tCO₂と予測された。

本事業の実施にあたっては，資材・製品・人等の運搬・輸送による温室効果ガスの排出量を可能な限り低減するため，表 8.13-46に示す措置を講ずることとする。

表 8.13-46 環境の保全及び創造のための措置（供用による影響(資材・製品・人等の運搬・輸送)）

環境影響要因	環境の保全及び創造のための措置の内容
供用による影響 (資材・製品・人等の 運搬・輸送)	マイカー利用の削減，公共交通機関利用促進 ・対象事業計画地内に泉パークタウンと泉中央駅を結ぶ地域循環型コミュニティバス(パークバス)の路線の延長を要請し，地域住民の交通の利便性向上とともにマイカー利用の削減を図る。 ・路線バス営業所の誘致を図り，対象事業計画地内の適切な場所にバス停留所を確保することで，公共交通機関の利用を促す。 電気自動車(EV)利用の促進 ・対象事業計画地内に電気自動車(EV)の充電装置の設置を検討し，電気自動車(EV)利用の促進を図ることで石油使用量の削減に努める。 ・電気自動車対応設備の装備等，エネルギー有効利用対策を講じるようハウスメーカーへ働きかけを行う。 歩行者専用の道路の整備 ・対象事業計画地内に歩行者専用の道路を整備し，近距離の徒歩移動を促す。

8.13.4. 評価

(1) 工事による影響（資材等の運搬）

ア 回避・低減に係る評価

評価方法

予測結果を踏まえ、資材等の運搬による温室効果ガスの排出が、エネルギーの有効利用や削減対策について実行可能な範囲内で回避・低減が図られているか否かを判断する。

評価結果

環境保全措置として、工事の平準化等、作業員教育、交通誘導、低燃費車（燃費基準達成車）等の採用により温室効果ガスの排出量抑制が図られていることから、資材等の運搬による温室効果ガスの排出は実行可能な範囲で回避・低減が図られているものと評価する。

(2) 工事による影響（重機の稼働）

ア 回避・低減に係る評価

評価方法

予測結果を踏まえ、重機の稼働による温室効果ガスの排出が、エネルギーの有効利用や削減対策について実行可能な範囲内で回避・低減が図られているか否かを判断する。

評価結果

環境保全措置として、工事の平準化等、作業員教育、排出ガス対策型重機の採用により温室効果ガスの排出量抑制が図られていることから、重機の稼働による温室効果ガスの排出は実行可能な範囲で回避・低減が図られているものと評価する。

(3) 存在による影響（樹木伐採後の状態）

ア 回避・低減に係る評価

評価方法

予測結果を踏まえ、樹木伐採後の状態による二酸化炭素吸収量の変化が、エネルギーの有効利用や削減対策について実行可能な範囲内で回避・低減が図られているか否かを判断する。

評価結果

環境保全措置として、自然緑地の残置、造成緑地の構築、宅地への生垣設置の啓発、主要道路への植樹帯の設置により二酸化炭素吸収に係る減少量の抑制が図られていることから、樹木伐採後の状態による二酸化炭素吸収量の変化は実行可能な範囲で回避・低減が図られているものと評価する。

(4) 供用による影響（施設の稼働、人の居住・利用）

ア 回避・低減に係る評価

評価方法

予測結果を踏まえ、施設の稼働及び人の居住・利用による二酸化炭素の排出が、エネルギーの有効利用や削減対策について実行可能な範囲内で回避・低減が図られているか否かを判断する。

評価結果

環境保全措置として、HEMS 導入の啓蒙、太陽光発電装置の設置、街路灯の LED 化により二酸化炭素の排出量抑制が図られていることから、施設の稼働及び人の居住・利用による二酸化炭素の排出は実行可能な範囲で回避・低減が図られているものと評価する。

(5) 供用による影響（資材・製品・人等の運搬・輸送）

ア 回避・低減に係る評価

評価方法

予測結果を踏まえ、資材・製品・人等の運搬・輸送による温室効果ガスの排出が、エネルギーの有効利用や削減対策について実行可能な範囲内で回避・低減が図られているか否かを判断する。

評価結果

環境保全措置として、マイカー利用の削減、公共交通機関利用促進、電気自動車（EV）利用の促進、歩行者専用の道路の整備により温室効果ガス等の抑制が図られていることから、資材・製品・人等の運搬・輸送による温室効果ガスの排出は実行可能な範囲で回避・低減が図られているものと評価する。