

低炭素型地域・街づくりの環境アセスメントに活用できる温室効果ガス予測手法の実務的整理

青木 淳^{1,2}・大谷 正太^{1,3}・片岡 毅^{1,4}・向後 高明^{1,5}・
坪田 勇人^{1,6}・中田 俊宏^{1,7}・古澤 輝雄^{1,8}

¹一般社団法人環境アセスメント協会（〒102-0092 東京都千代田区隼町2-13）

E-mail: jecas@jecas.org

²株式会社建設環境研究所 道路環境部（〒170-0013 東京都豊島区東池袋二丁目23-2）

E-mail: aoki-a@kensetsukankyo.co.jp

³株式会社エイト日本技術開発 環境計画部（〒164-8601 東京都中野区本町五丁目33-11）

E-mail: ootani-sho@ej-hds.co.jp

⁴株式会社環境総合テクノス 環境部（〒541-0052 大阪市中央区安土町一丁目3-5）

E-mail: kataoka_tuyosi@kanso.co.jp

⁵正会員 大日本コンサルタント株式会社 東京支社 社会創造技術部（〒170-0003 東京都豊島区駒込三丁目23-1）

E-mail: kogo@ne-con.co.jp

⁶株式会社三菱地所設計 都市環境計画部（〒100-0005 東京都千代田区丸の内三丁目2-3）

E-mail: hayato.tsubota@mj-sekkei.com

⁷株式会社ポリテック・エイディディ 環境計画グループ（〒105-0014 東京都港区芝一丁目5-12）

E-mail: tnakata@polyadd.co.jp

⁸株式会社福山コンサルタント 環境マネジメント事業部（〒112-0004 東京都文京区後楽二丁目3-21）

E-mail: t.furusawa@fukuyamaconsul.co.jp

低炭素型の地域・街づくりに関しては、「低炭素まちづくり計画作成マニュアル」（国土交通省・環境省・経済産業省）等が策定されている。これらのマニュアル等では、効果分析の方法論等が体系的に整理されているため、環境アセスメントにおいて温室効果ガス予測手法を検討する上で参考になる。

ただし、環境アセスメントにおいて実際に温室効果ガスを算出する場合は、方法論を理解し、実事例の方法を確認した上で、採用する対策メニューに即した温室効果ガス予測手法を検討することになる。このため、対策メニュー毎の温室効果ガス予測手法等が整理されていれば実務者にとって有用な資料になると考え、本調査では、面的開発事業としての地域・街単位での温室効果ガス削減対策の事例調査を行い、対策メニュー毎の温室効果ガス予測手法を整理した。

Key Words : Regional and urban development of low-carbon, Environmental assessment, Menu of measures greenhouse gas, Prediction of greenhouse gas

1. はじめに

温室効果ガスは環境アセスメントの多くの事例で環境影響評価の項目として選定されており、定量的な予測評価が行われ、環境保全措置がとられている。環境アセスメントにおける温室効果ガスの取り扱い方については、一般社団法人日本環境アセスメント協会（以下、

JEAS）研究部会の中の新技術研究会が平成19年度～平成22年度の間、事業境界・活動境界（バウンダリ）、評価基準（ベースライン）、LCA（ライフサイクルアセスメント）の観点から検討を行っている¹⁾²⁾。

一方、自治体における地球温暖化対策実行計画策定や低炭素都市街区整備モデル事業、スマートコミュニティに関連した面的開発業務が進行されており、地域・街単

位での温室効果ガス削減策が計画されている。環境アセスメントにおいても、対象事業単独としての温室効果ガス削減策を講じることはもとより、地域全体としての取り組みにどのようにリンクしていくのかも重要となる。

そこで、JEAS研究部会の中の新領域研究会（以下、研究会）では平成22年度まで活動を行ってきた新技術研究会での成果を引き継ぎ、地球温暖化を防止し低炭素社会を実現していくために、環境アセスメントが果たすべき新たな役割と、その役割を果たすためにどのような環境アセスメントを行う必要があるかという観点から、環境アセスメントに活用できる温室効果ガス予測手法について検討を行った。

具体的には、環境アセスメントの枠を超えて、面的開発事業としての地域・街単位での温室効果ガス削減対策の事例調査を行い、より多様な温室効果ガス削減対策メニューの事例収集を行い、図-1に示す手順で取りまとめを行った。

ここで、JEASの会員は、都市・地域計画、環境コンサル、分析調査等、様々な分野の実務者から構成されている。このため、研究成果については、環境コンサル等が実業務で利用しやすい技術整理となることを目指した。

なお、本稿は、本研究会の平成23年度～平成24年度の成果を取りまとめたものである³⁾。

2. 低炭素型の地域・街づくりに関するマニュアル等と本成果の位置付け

低炭素型の地域・街づくりに関するマニュアル等としては、「都市の低炭素化の促進に関する法律」（平成24年9月公布、平成24年12月施行）に基づき、国土交通省・環境省・経済産業省の3省により「低炭素まちづくり計画作成マニュアル」（平成24年12月）⁴⁾が策定されている。このほか、国土交通省により「低炭素都市づくりガイドライン」（平成22年8月）⁵⁾が、環境省により「地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアル」（平成21年6月）⁶⁾、「サステナブル都市再開発アセスガイドライン」（平成24年3月）⁷⁾が策定されている。

これらのマニュアル等では、計画の作成手順、記載事項、留意点、取り組みの基本的考え方、対策方針の立案とその方策、効果分析の方法論、ケーススタディ、事例等が体系的に整理されているため、環境アセスメントにおいて温室効果ガスの予測評価手法を検討する上で大いに参考になるものである。

ただし、環境アセスメントにおいて実際に温室効果ガスを算出する場合は、方法論を理解するだけでなく、実事例の方法を確認した上で、対象事業で採用する対策

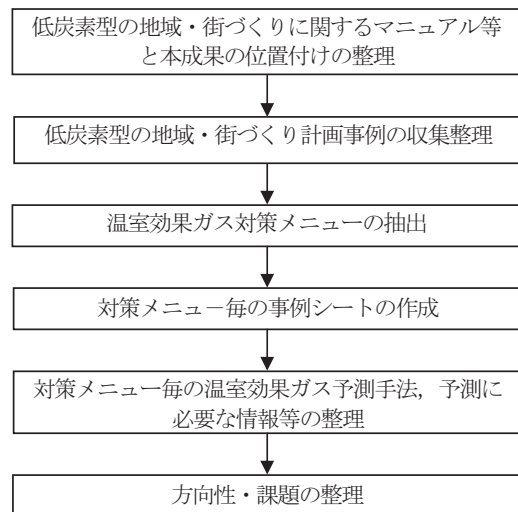


図-1 検討フロー

メニューに即した温室効果ガスの予測手法を検討することになる。また、温室効果ガスの対策効果を算出するためには、各対策メニューによる削減効果を足し合わせて、事業全体の削減効果を算出することになる。このため、対策メニュー毎の温室効果ガス予測手法等が整理されていれば実務者にとって有用な資料になると考え、本成果では、事例ベースで対策メニュー毎の温室効果ガス予測手法等を整理することとした。

3. 整理結果

(1) 事例の収集整理及び対策メニューの抽出

前述のとおり、「都市の低炭素化の促進に関する法律」の中心的役割を担うのは、国土交通省・環境省・経済産業省の3省となる。そこで、3省が関与してとりまとめられている以下の資料に掲載された低炭素型の地域・街づくりに関する事例（63事例）を収集整理した。

- ◆サステナブル都市再開発促進モデル事業（環境省）⁸⁾
- ◆低炭素型モデル街区・地域の実現事例集（低炭素都市推進協議会）⁹⁾
- ◆住宅・建築物省CO2モデル事業（独立行政法人建築研究所）¹⁰⁾
- ◆低炭素社会を目指したまちづくりに関する調査・研究事業（経済産業省）¹¹⁾
- ◆堺市における低炭素地域づくり面的対策推進事業（環境省）¹²⁾

また、事例の整理により、低炭素型の地域・街づくり 対策メニューの一覧表を作成した（表-1）。
に資する対策メニュー（30種類）を抽出し、収集事例と

表-1 収集事例と対策メニューの一覧（平成 24 年 10 月時点）

面的整備での対策																				建築物単体での対策											
事例 No.	面的利用		未利用・再生可能エネルギー						省エネ		公共交通・自動車・自転車						マネジメント		土地利用		リサイクル	高断熱仕様	高効率・省エネ機器	空調・換気	屋上緑化						
	地域冷暖房	スマートグリッド	太陽光	太陽熱	風力	バイオマス	地熱	河川・下水	廃棄物焼却熱	その他	LED	その他	P&R	LR T	バス	エコカー	自転車	カーシェアリング	物流	その他						タウンマネジメント	BEMS	公園・緑地	建物配棟	風の道	雨水・中水
◆サステイナブル都市再開発促進モデル事業(環境省)																															
1											●											●	●	●	●		●	●	●	●	
2	●									○				○					○	○		●					●	●	●	●	
3			●								●				●	●	●	●		○		●					●	●	●	●	
4			●	●	●						●					●	●	●			○					●	●	●	●	○	
5															●		●	●			●		●								
6			●		●						●					●	●	●			●	●					●	●	●	●	
7															●	●	○	●			●							●	●	●	
8	●							●								○	○	○													
9			○							●					●	○	○	○									●	●	●	●	○
10			●	●			●				○				●	○	○	○			●										
11			●								○					○	●				●					●					
12	●		●	●												○		●			●										
13			●	●											●	○		●							●						
14			●	●						○														●				○	○	●	●
15							●			○						○	○		●				●				○	○	●	●	●
16			●				●			○																	○	○	●	●	●
◆「低炭素型モデル街区・地域の実現」事例集(低炭素都市推進協議会)																															
17													●																		
18													○																		
19																															
20																															
21																○	●											○			
22													○			○															
23			○													○															
24			○													●		●													
25																	○														
26																	○														
27																	○		○												
28																			○												
29								○																							
30			○		○					○															○				○	○	
31			○	○													○														
32	○																									○	○				
33			○				○										○	○									○	○			
34																															
35			○																												
36						○																									
37																															
38			○		○										○	○													○		
39																															
40																												○			
41																													○	○	
42																															
43			○																												
44			○																									○			
45			○	○		○																					○	○			
46			○	○	○																					○	○			○	
47																															
48																															
49																											○	○			
◆住宅・建築物省CO2モデル事業(独立行政法人建築研究所)																															
50						○																									
51			○																						○	○	○		○	○	
52	○		○				○									○										○	○		○	○	
53			○													○		○								○	○		○	○	
54			○	○		○	○																						○	○	
55	○																														

注）●CO2算出手法まで記載あり，○CO2算出手法は記載なし。

(2) 対策メニュー毎の温室効果ガス予測手法の整理

表-1は各事例でどんな対策メニューが採用されているかを整理したものであるが、今度は対策メニュー毎に各事例でどんな予測手法が採用されているかを把握するために、対策メニュー毎に事例シートを作成した。

次に、事例シートの情報をもとに、対策メニュー毎の予測手法を類型化した上で（表-2）、それぞれの温室効果ガス予測手法、必要な情報等等を整理した（表-3）。

表-3 対策メニュー毎の予測手法の整理項目

整理項目	整理内容
対策概要	概要、効果、イメージ
温室効果ガス予測手法の例	CO2 算出手法、算定データ諸元、ベースライン、留意事項
温室効果ガス予測手法の参考資料	参考資料名と参考となる内容
温室効果ガス排出削減効果の例	事例名、対策規模、削減量・削減率等
まとめ	対策の特徴・留意点等

表-2 対策メニュー毎の温室効果ガス予測手法の類型化

対策メニュー		温室効果ガス予測手法
エネルギーの面的利用・ネットワーク	地域冷暖房	① 既存の地域冷暖房プラントを高効率化するケース ② 地域冷暖房の供給先を増やすケース ③ 河川水熱を利用した地域冷暖房システムを最適化するケース ④ 事後調査として地域冷暖房システムの導入効果を算出するケース
	スマートグリッド	—
未利用・再生可能エネルギー	太陽光	① 太陽光発電の設置容量から算出するケース ② 太陽光発電の設置容量、日射量等から詳細に算出するケース
	太陽熱	① 太陽熱利用の設置容量から算出するケース ② 太陽熱利用の設置容量、日射量等から詳細に算出するケース
	風力	① 風力発電の受風面積等から算出するケース
	バイオマス	—
	地熱	① 地中熱利用による空調用の電力削減量から算定するケース
	河川・下水	① 河川水を利用するケース ② 下水処理水を利用するケース
	廃棄物焼却熱	① 廃棄物発電、売電及び事業所外への熱供給を行うケース ② トランスヒートコンテナによる熱のオフライン輸送のケース
省エネ	LED	① 個々の機器の消費電力量から算出するケース ② 個々の機器の消費電力削減率から算出するケース ③ 照明機器全体の消費電力削減率から算出するケース ④ CEC（Co-efficiency of Energy Consumption）計算から算出するケース
	P&R	① パークアンドライドによるモーダルシフトのケース
公共交通・自動車・自転車	LRT	① 自動車交通から LRT 利用への転換による交通量の減少を考慮するケース
	バス	① アンケートにより公共交通機関への転換率を設定するケース ② 公共交通機関への転換率を想定値とするケース ③ 電動バスを導入するケース
	エコカー	① EV への買い替えを考慮するケース
	自転車	① アンケートにより自動車利用からコミュニティサイクルシステムへの転換率を設定するケース
	カーシェアリング	① アンケートにより EV カーシェアリングの利用率を設定するケース
	物流	① 搬入車両を天然ガス自動車に転換するケース
	その他	① WEB を活用したトラベルフィードバックプログラム（TFP）を導入するケース
	エコカー	① EV への買い替えを考慮するケース
マネジメント	タウンマネジメント	① AEMS 等の導入によりまち全体の CO2 削減効果を定量的に把握するケース
	BEMS	① BEMS の導入によりエネルギー消費傾向を定量的に把握するケース
土地利用	公園・緑地	① ヒートアイランド現象抑制により CO2 排出量を削減するケース
	建物配棟	① 戸建て住宅に太陽光発電、集合住宅に太陽光発電とコージェネを設置するケース
	風の道	① 緑化効果、通風効果をシミュレーションで算定するケース
	雨水・中水	① 雨水の中水利用による上水の節水量から算定するケース
	廃棄物	① ディスポーザーによって削減された生ゴミ発生量分の廃棄物運搬車両走行量から算定するケース
建築物単体での対策	高断熱仕様	① 建物外皮による熱負荷計算から算定するケース
	高効率・省エネ機器	① 設備運転シミュレーション等から算定するケース
	熱源	① 設備運転シミュレーション等から算定するケース
	空調・換気	① シミュレーション等から算定するケース
	屋上緑化	① 屋上緑化による空調熱源エネルギー削減割合から算定するケース ② 屋上緑化による熱貫流量から算定するケース

4. 本成果の活用方法

本成果の活用方法としては、以下のような場面が想定される。

- ・ある場所で地域・街単位の面的開発事業を計画する際、類似事例でどのような対策が採用されているのかを調べたい場合、表-1の収集事例と対策メニューの一覧をもとに把握できる。
- ・採用したい対策がある場合、対策メニュー毎に整理された内容から、対策概要や事例ベースでの予測手法や温室効果ガスの削減効果、参考資料や対策の特徴・留意点等を把握できる。また、類型化された温室効果ガス予測手法から地域・街の実情に応じた予測手法を把握し検討できる。
- ・さらに事例ごとの対策の詳細を調べたい場合、事例シートにより詳細情報を把握できる。

なお、本成果は現時点の事例をベースに整理したものであるため、時が経てば陳腐なものとなる。そこで今後の展開として、事例シートや温室効果ガス予測手法等を適宜更新するとともに、本成果をホームページで公開することにより、実務者がより活用しやすい状況になると考えられる。

5. 低炭素型の地域・街づくりにおいて環境アセスメントを適用する際の方向性・課題

低炭素型の地域・街づくり計画には、法令に基づく環境アセスメント制度が適用されるケースは少ないと考えられるが、環境アセスメントの考え方を適用することで低炭素型の地域・街づくり計画、環境アセスメント対象事業の双方で信頼性や期待感が向上するものと考えられる。環境アセスメントの考え方を適用する際の方向性・課題を以下に示す。

(1) コミュニケーションの活発化と事後調査の推進

環境アセスのステップとしては、調査、予測、環境保全対策、評価、事後調査（追跡調査）、情報交流（コミュニケーション）が挙げられる。

調査した地域・街単位の事例では、環境アセスと同様に、調査（現状のエネルギー消費量やCO₂排出量の把握）、環境保全対策の検討及び予測（適用可能なCO₂削減対策の選定と対策効果を踏まえた予測）、評価（現状等との比較評価）のステップで検討が進められている。また、情報交流の面では、国等の補助金事業に関連した成果公表を通じたものではあるが、検討成果が公表され、得られた知見も広く活用できる状況にある。

しかし、環境アセスのステップの中で不足している点

もある。情報交流としての地域とのコミュニケーションと事後調査（追跡調査）による検証のステップである。

環境アセスでは、検討成果を公表した後、地域の意見やニーズを聴き、計画に取り込むステップがある。低炭素型の地域・街づくりにおいては、地域・街構造の転換により、地域社会の大きな変化を伴うことが想定されるため、環境アセスと同様に、地域の多様な意見やニーズを踏まえながら検討を進めることが重要であると考えられる。

また、環境アセスでは、実際に事業が実施された後に事後調査を行い、予測評価した内容の検証を行うステップがある。予測評価と事後調査の結果が異なる場合は、その原因を究明するとともに、必要に応じて追加的な環境保全対策を講じるというステップである。低炭素型の地域・街づくりにおいても、事後調査（追跡調査）を行い、予測評価した内容の検証を行うとともに、適宜追加的な対策を検討し、そして、得られた知見を広く活用できるように、検討成果を公表することが重要であると考えられる。

(2) 積極的な予測評価の推進

調査した地域・街単位の事例では、適用可能なCO₂削減対策が検討され、詳細な予測評価も行われている。

一方、環境アセス対象案件の事例では、計画の熟度が低く詳細な検討が難しい等の理由があるためか、適用可能なCO₂削減対策は示されているものの、対策効果を踏まえた詳細な予測評価が行われていないケースもみられる。

環境アセスに携わる実務者は、適用可能なCO₂削減対策を十分に検討し、その対策効果を踏まえた詳細な予測評価を行い、そして、その結果を事後調査で検証するという一連の検討を十分に行うことが重要であると考えられる。その結果、環境アセス対象案件ごとの予測評価の精度が向上し、ひいては低炭素型の地域・街づくり分野でも活用できるような知見が集積されていくことが期待される。

(3) 温室効果ガス削減結果の担保

地域・街単位のCO₂削減対策は、一定の広がりをもったエリアで実施することで、より大きな効果が見込め、効果も把握しやすくなる。例えば、「エネルギーの面的利用・ネットワーク」や「未利用・再生可能エネルギー」に着目した対策を実施する場合は、一定のエネルギー需要やエネルギーポテンシャルが賦存するエリアを確保することで費用対効果が大きくなるし、「公共交通・自動車・自転車」の対策では、移動範囲を包含したエリアで考えることで定量的な効果の把握も可能となる。

反面、地域・街単位のCO₂削減対策は、対策エリアの

広さ故に、行政・事業主体・住民等の関係者が多くなる傾向がある。そのため、CO2削減に責任を持つべき主体が曖昧になりがちであり、敷地単位の対策に比べると削減効果の担保が難しいという問題がある。このような問題点をふまえ、(1)の事後調査、(2)の積極的な予測評価の推進を通じて、CO2削減効果を担保する意識を、関係者全員が共有することが期待される。

参考文献

- 1) 社団法人日本環境アセスメント協会・研究部会 新技術研究会：環境影響評価における温室効果ガスに関する研究報告書，2009.
- 2) 社団法人日本環境アセスメント協会・研究部会 新技術研究会：環境影響評価における温室効果ガスに関する研究報告書，2011.
- 3) 一般社団法人日本環境アセスメント協会・研究部会 新領域研究会：低炭素社会実現に向けた環境アセスの対応可能性に関する研究報告書 第3章 低炭素型の地域・街づくりの環境アセスメントに係る温室効果ガスの予測手法，2013.
- 4) 国土交通省，環境省，経済産業省：低炭素まちづくり計画作成マニュアル https://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/eeco-machi-manual.html，2012.
- 5) 国土交通省：低炭素都市づくりガイドライン http://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/teitanso.html，2010.
- 6) 環境省：地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）策定マニュアル http://www.env.go.jp/earth/ondanka/sakutei_manual/manual0906.html，2009.
- 7) 環境省：サステイナブル都市再開発アセスガイドライン <http://www.env.go.jp/policy/assess/4-1report/chousahoukokusho.html>，2012.
- 8) 環境省：サステイナブル都市再開発促進モデル事業 <http://www.env.go.jp/policy/assess/4-1report/chousahoukokusho.html>，2010-2012.
- 9) 低炭素都市推進協議会：低炭素型モデル地区・地域の実現事例集，2010
- 10) 独立行政法人建築研究所：住宅・建築物省 CO2 モデル事業 <http://www.kenken.go.jp/shouco2/past.html>，2009-2012
- 11) 経済産業省：低炭素社会を目指したまちづくりに関する調査・研究事業，2010
- 12) 環境省：堺市における低炭素地域づくり面的対策推進事業，2009

(2013. 7. 19 受付)

PRACTICAL ARRANGEMENT OF GREENHOUSE GAS PREDICTION METHOD THAT CAN BE UTILIZED FOR ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF LOW-CARBON REGIONAL AND URBAN DEVELOPMENT

Atsushi AOKI, Shouta OOTANI, Tsuyoshi KATAOKA, Takaaki KOUGO,
Hayato TSUBOTA, Toshihiro NAKADA and Teruo FURUSAWA

With regard to regional and urban development of low-carbon, "low-carbon urban development planning manual" (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Ministry of the Environment, and Ministry of Economy, Trade and Industry), and the like have been developed. In these manuals, for methodology of the effect analysis is systematically organized, it would be helpful in examining the greenhouse gas prediction method in the environmental assessment.

However, when calculating the greenhouse gas actually in EIA, understand the methodology, confirm the measures of actual cases, then consider GHG prediction method in line with the appropriate menus to adapt. For this reason, if the greenhouse prediction method of each menu is organized, it is a useful resource for practitioners.

In the present study, actual cases of Quadro as area-wide development projects and the greenhouse gas reduction measures of each regional unit are researched, and the greenhouse gas prediction method for each menu was organized.