

Ⅲ. 参考資料

(参考資料 1) 太陽電池セルとモジュールの変換効率の変遷

Best Research-Cell Efficiencies

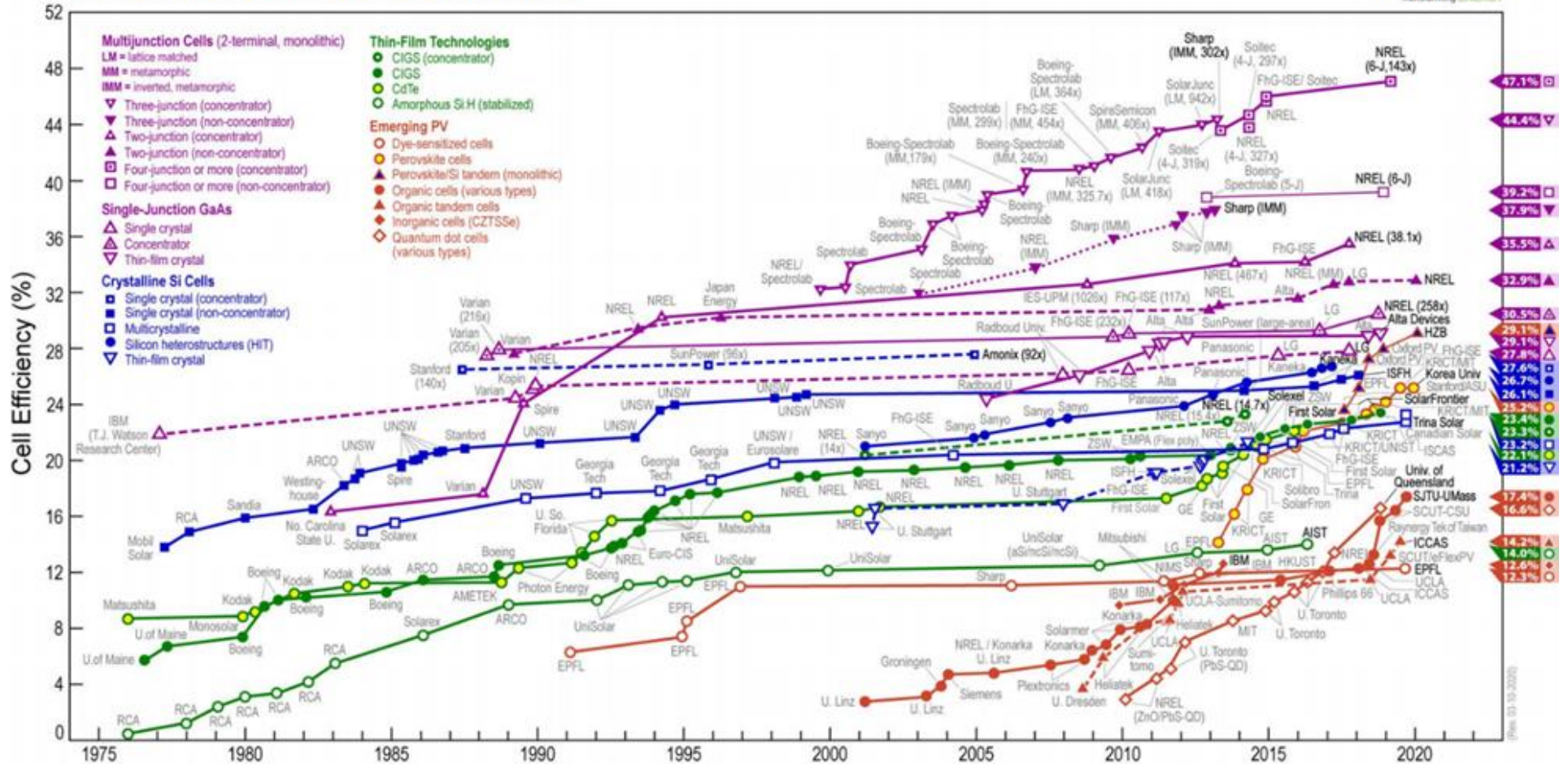


図 1-1 太陽電池セルの変換効率の変遷 (2020年3月版)

NREL (National Renewable Energy Laboratory, USA) : Best Research-Cell Efficiencies

(<https://www.nrel.gov/pv/assets/pdfs/best-research-cell-efficiencies.20200311.pdfh>)

Champion Module Efficiencies

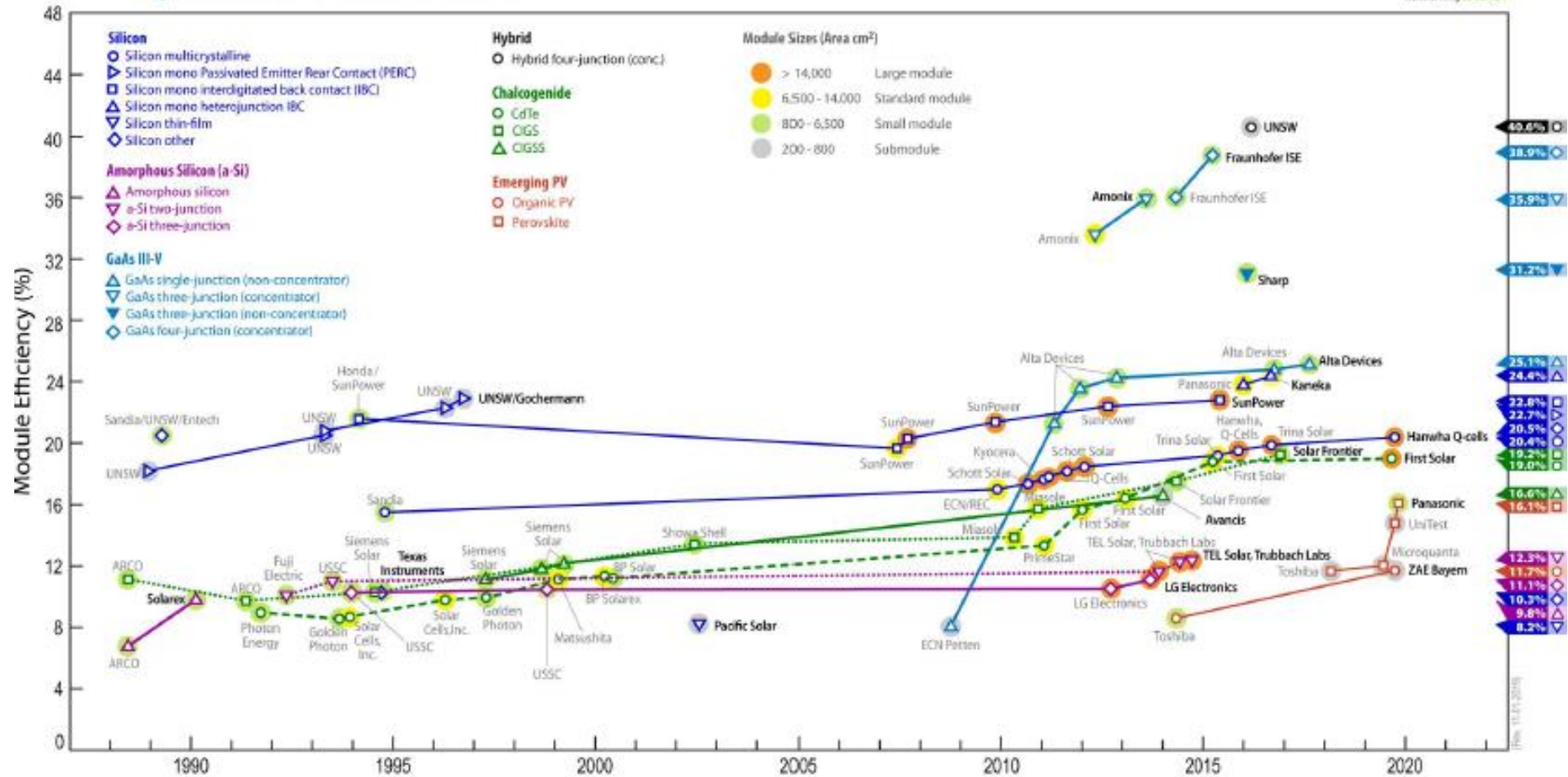


図 1-2 太陽電池モジュールの変換効率の変遷 (2020年4月版)

NREL (National Renewable Energy Laboratory, USA) : Champion Photovoltaic Module Efficiency Chart

(<https://www.nrel.gov/pv/module-efficiency.html>)

(参考資料 2) 太陽光発電技術に関する各国の公的資金投入状況

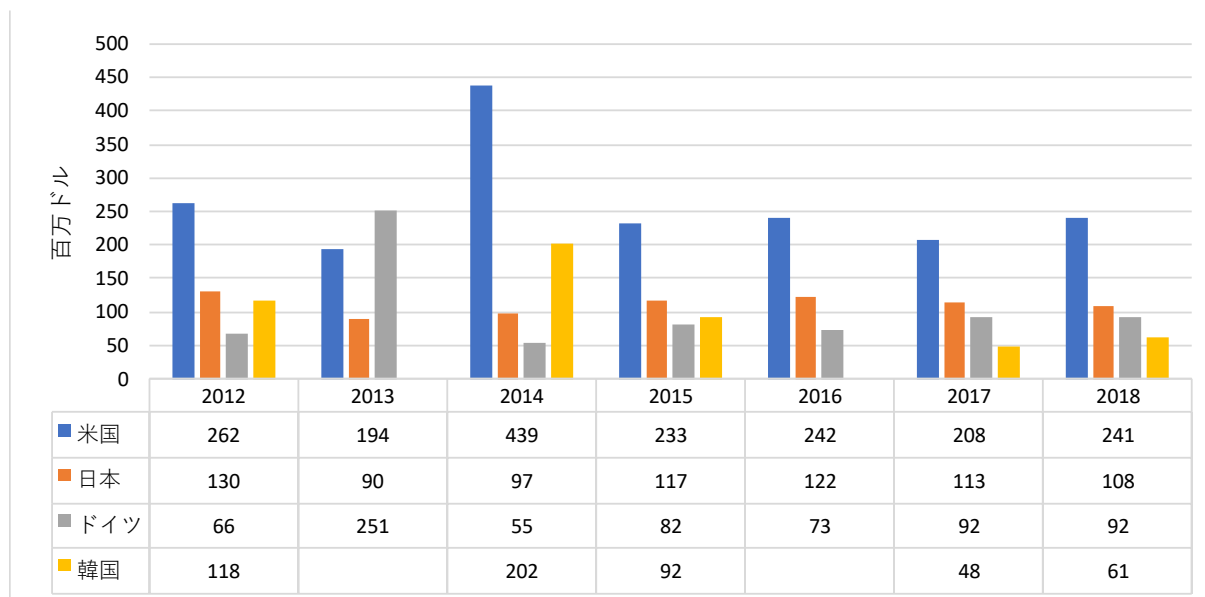


図 2-1 主要国における太陽光発電技術開発予算

出典： 以下のデータをもとに資源総合システム作成

2012～2014年まで： IEA PVPS

各年の Trends Report 2015年以降：

米国： IEA PVPS National Survey Report 2016（2017年6月）

日本： 産業による開発費：(株)資源総合システムによる調査
公的開発費： IEA PVPS National Survey Report 他

(参考資料3) 2050年に導入量が増加する市場の検討(詳細)

1. 導入量が増加する市場

(1) 導入ポテンシャル

国内の太陽光発電の導入ポテンシャルの考え方を図 3-1 に示す。国内において太陽光発電の導入が想定される対象市場についての面積を調査し、日射量や物理的に設置が可能な面積を考慮して設置可能な面積割合を想定し、太陽光発電の導入対象面積とした。それら対象面積に対し、技術的な制約条件を想定し、面積あたり導入可能な容量(その時点の変換効率、設置角度等により設定)を乗じることで、導入ポテンシャルとした。また、対象市場の2050年の全面積は、2018年の面積から変化することが想定されるため、2018年の全面積から、将来の人口やGDP等による影響を考慮し、ストック増減による変化を想定し、2050年の面積を推計して使用した。2050年の制約条件については、将来太陽光発電の技術的課題解決による増加を見込んだ割合とした。変換効率も2050年の向上を想定して設定した。

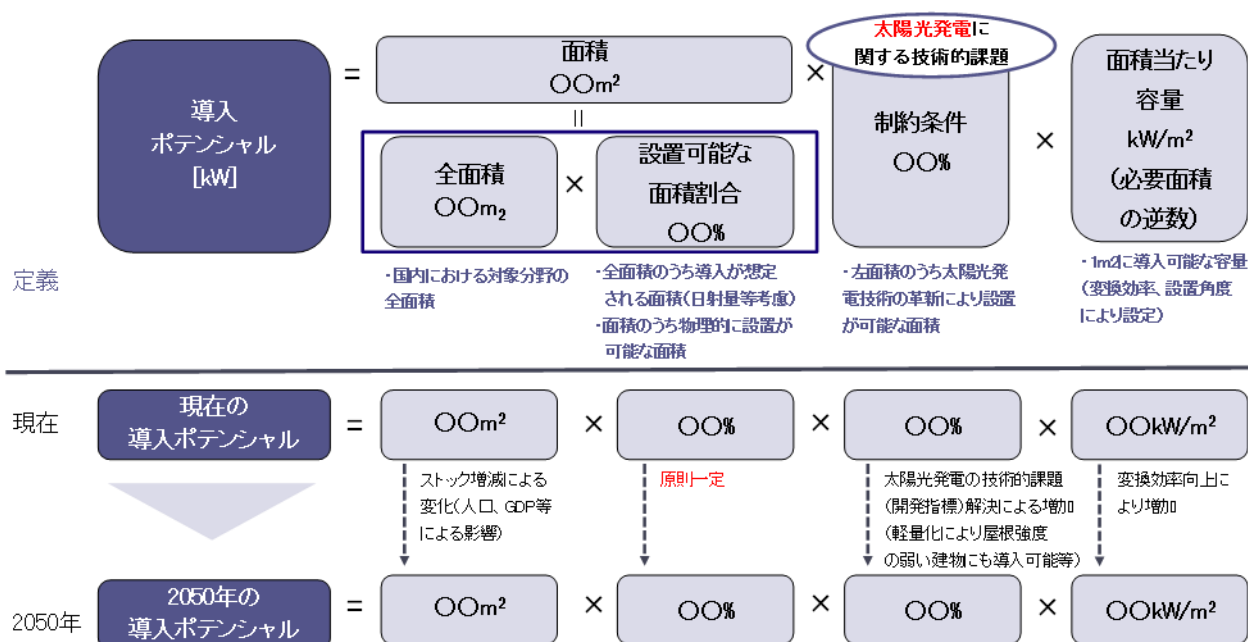


図 3-1 導入ポテンシャルの考え方

出典：みずほ情報総研(株)作成

(2) 累積導入の検討

累積導入量の考え方を図 3-2 に示す。前項で計算した各市場の導入ポテンシャルに各市場の2050年の普及率を想定し乗じることで、2050年の累積導入量を検討した。

各市場の2050年の普及率は、普及曲線(ロジスティック曲線)を描いて想定した。普及曲線は、メガソーラー、戸建住宅等のこれまでの実績導入量から作成し、各市場に相当する普及曲線を選択した。次に、各市場において導入開始年を設定し、各市場の普及曲線から得られる2050年の普及率を、その市場の導入ポテンシャルに乗じることで、2050年の累積導入量とした。なお、本調査の累積導入量は普及率を一定の仮定の下に計算をしたものであるため、普及率の仮定を変更すれば、累積導入量は簡単に変動することに留意する必要がある。

年間導入量を検討していないが、例えば、2050年の年間導入量は、2050年とその前年（2049年）の累積導入量の差分と2050年のリプレース需要の合計となる。2050年のリプレース需要は、各市場の使用年数に依存し、使用年数を30年と想定した場合は2020年の年間導入量分が2050年のリプレース需要となる。

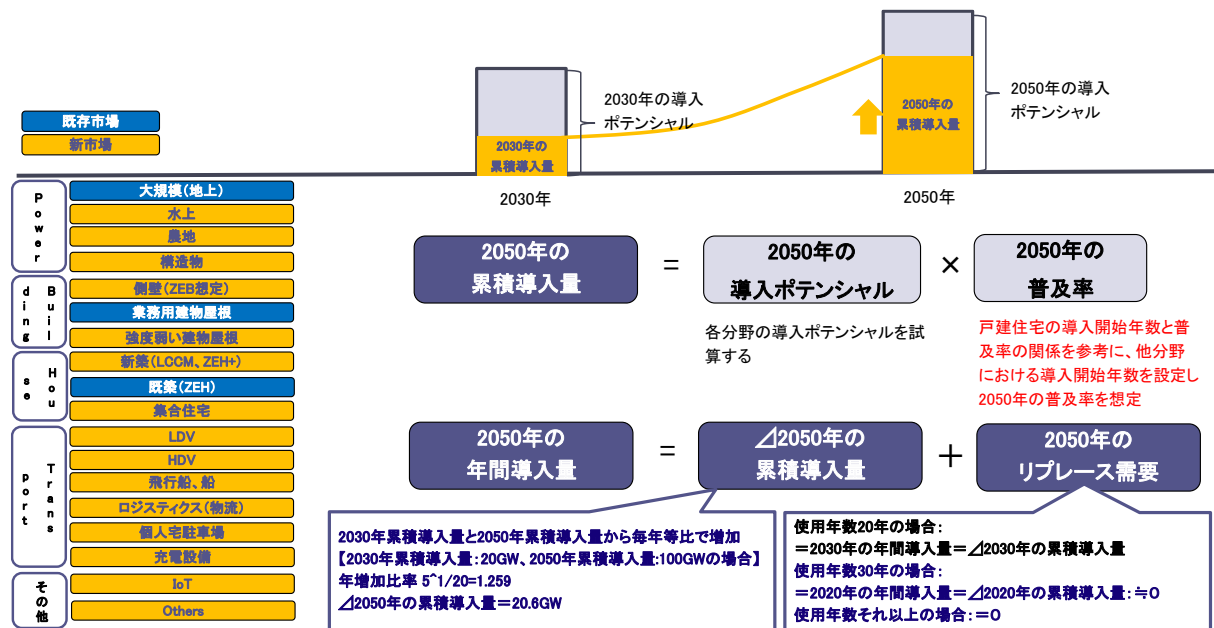


図 3-2 累積導入量の考え方

出典：みずほ情報総研（株）作成

2. 導入ポテンシャル及び導入量の前提条件

ここでは各分野の導入ポテンシャルおよび導入量を見積もりする際の、各前提条件を示す。

導入ポテンシャルの見積もりには、各分野の現在の面積から想定される2050年の面積および設置可能な面積割合が必要であり、導入量の見積もりには、2050年の普及率とそれを算出するための普及曲線の想定、さらに技術的な制約条件の想定が必要となる。

(1) 面積

各種統計データから各分野の現在の全面積を整理した。2050年の面積は、この結果に基づき、

(2) で示す各種指標を用いて推計し、そのうち設置可能な面積割合を設定して対象面積とした。

① Power 分野

Power 分野の現在の全面積の出典と、面積の考え方、2050年の面積推計に用いた指標、設置可能な面積割合を表 3-1 に示す。

表 3-1 Power 分野の面積の考え方

分野カテゴリー			現在全面積の出典	現在全面積の考え方	現在→2050年全面積の考え方	設置可能な面積割合の考え方
Power	大規模 (地上)	工業用地	平成 26 年工業統計表「用地・用水編」データ	事業所敷地面積－事業所建築面積	製造業延べ床面積比率	工業用地の建築面積以外に、建蔽率 50%（工業地域）を満たした上で全て導入:30% 道路等には導入されないと想定し、うち面積の 50%導入
		浄水場	社団法人日本水道協会：水道統計「平成 20 年度」より推計	沈殿池、ろ過池、浄水池、配水池の有効容量から有効水深を推計して面積を推計	横置き	面積の 100%導入
		下水処理場	公益社団法人 日本下水道協会：平成 22 年度版下水道統計	処理場上部利用面積	横置き	面積の 100%導入
		最終処分場跡地（一般廃棄物）	環境省一般廃棄物処理実態調査結果 平成 27 年度結果	最終処分場 埋立地面積	人口比率	未利用地であり 100%導入
		最終処分場跡地（産業廃棄物）	環境省産業廃棄物行政組織等調査報告 平成 26 年度実績より推計	最終処分場埋立容量から面積 / 容量比率を推計して面積を推計	製造業延べ床面積比率	未利用地であり 100%導入
		工業団地	一般財団法人日本立地センター産業用地ガイド 2017 年版	分譲可能面積	製造業延べ床面積比率	未利用地、整地であり 100%導入
		企業の低・未利用地	国土交通省 平成 25 年土地基本調査（確報集計）の公表について	法人所有の低・未利用地のうち空き地面積（平成 25 年）	横置き	日当たりがある空き地を想定し 25%導入（南面が空いている空き地を想定）
	水上	湖沼水面(10ha 以上)	環境庁自然保護局自然環境保全基礎調査第 4 回湖沼調査	10ha 以上の湖沼面積	横置き	事例より面積の 40%と想定
		湖沼水面(10ha 未満)		1-10ha 未満の湖沼面積		
		ダム水面	ダム年鑑 2005	ダム（貯水池）灌水面積	横置き	事例より面積の 20%と想定
	農地	耕作放棄地	総務省統計局 2015 年農林業センサス 第 2 巻 農林業経営体調査報告書総括編	耕作放棄地面積	横置き（高齢化による増加、施策による減少）	事例より面積の 30%と想定
		耕作地	総務省統計局 作物統計調査 平成 28 年耕地及び作付面積統計	田畑計 本地面積（平成 28 年）	人口比率	畑（普通畑、樹園地、牧草地）計 本地面積（平成 28 年） :50% 適した作物種/懐疑的でない農家 40%、事例より面積の 30%→6%と想定

② Building 分野

Building 分野の現在の面積の出典と、対象とする施設等を表 3-2 に示す。出典のデータは基本的には延床面積ベースであり、それらのデータに屋根面積比率または壁面積比率 1) を乗じることで、対象面積とした。

表 3-2 Building 分野の面積の考え方

分野カテゴリー			出典	対象	
Building	建物設置（業務用）	業務用建物屋根	庁舎	総務省 公共施設状況調・経年比較表（2016年時点版）、都道府県・市町村	本庁舎、市庁舎、地方事務所、国有財産（合同庁舎）、国有財産（単独庁舎）など
			学校施設	幼稚園、幼保連携方認定こども園、小学校、中学校、高等学校、高等専門学校、大学、短期大学、専修学校に関しては文部科学省平成 28 年度 学校基本調査、保育所に関しのみ平成 27 年社会福祉施設等調査の概況	子供・児童・生徒・学生一人当たりの施設床面積と、就学対象人口の積により計算。高等学校以降は就学率を実績から算出して計算。
			文化施設	総務省 公共施設状況調・経年比較表（2016年時点版）、都道府県・市町村	総合博物館、図書館、県民会館、科学博物館、歴史博物館、美術博物館、その他博物館、図書館、青年の家・自然の家、勤労青少年ホームが対象
			医療・福祉施設	厚生労働省 平成 28 年（2016）医療施設（動態）調査・病院報告の概況から病床数を、病床面積（医療施設（静態・動態）調査（平成 17 年）より 1 病床当たりの面積を算出）を乗じて算出。その他福祉施設は平成 27 年 社会福祉施設等調査より学校施設に含む保育所を除いて引用	医療施設（病院）、医療施設（診療所）、その他福祉施設（養護老人ホーム、特別用語老人ホーム、老人で意・サービスセンター、老人福祉センター、老人憩の家）、保護施設等が対象
			民生業務施設	事務所ビルは、平成 28 年度固定資産の価格等の概要調書における「事務所・銀行・店舗・百貨店」の売り場面積より商業統計の卸・小売の売り場面積を減じることで推計。商業施設（百貨店）、商業施設（総合スーパー）、商業施設（専門スーパー）、商業施設（コンビニエンスストア）は同概要調書より引用。宿泊施設は、固定資産の価格等の概要調書の「病院・ホテル・料亭」より、先に求めた医療施設面積（病院）を減じることで推計	事務所ビル、商業施設（百貨店）、商業施設（総合スーパー）、商業施設（専門スーパー）、商業施設（コンビニエンスストア）、宿泊施設が対象
住宅	新築（LCCM、ZEH+）	戸建住宅	総務省住宅・土地統計調査報告	戸建住宅戸数	
					既築（ZEH）
	集合住宅	集合住宅	総務省住宅・土地統計調査報告	長屋・共同住宅の棟数、述床面積、屋根面積	

側壁（ZEB 想定）は業務用建物屋根、集合住宅、強度弱い建物屋根（産業分野）と同じであり省略

③ Industry 分野

Industry 分野の現在の面積の出典と、対象とする施設等を表 3-3 に示す。出典のデータは基本的には延床面積ベースであり、それらのデータに屋根面積比率または壁面積比率 1) を乗じることで、対象面積とした。

表 3-3 Industry 分野の面積の考え方

分野カテゴリー			出典	対象	
Industry	建物設置（業務用）	強度弱い建物屋根	産業分野	製造事業所は平成 28 年度工業統計（用地・用水編）より引用。平成 27 年木材需給報告書より引用。普通倉庫は国土交通省倉庫統計季報より平成 28 年度を引用。冷蔵倉庫は国土交通省 平成 27 年度倉庫事業経営状況調査	製造業事業所のうち従業員 1,000 名以下の延べ床面積割合が対象、製材工場、普通倉庫、冷蔵倉庫が対象
			畜舎	農林水産省 畜産統計調査 乳用牛、肉用牛、豚、採卵鶏	飼養頭数から 1 頭あたりの飼養スペースを想定し面積を推計
			ビニルハウス・ガラス室	農林水産省 園芸用施設及び農業用廃プラスチックに関する調査 累計統計表	ガラス室・ハウス室 設置実面積 野菜、花き、果樹計（平成 21 年）
	構造物		遮音壁	東日本高速、西日本高速、中日本高速 CSR レポート 2012	高速道路遮音壁延長から高さを想定して推計
			SA/PA 道の駅	東日本高速、西日本高速、中日本高速有価証券報告書（平成 29 年 3 月期）	SA/PA 面積 + 道の駅面積（SA/PA 施設あたり平均面積から全国面積を推計）
			駐車場（大型平面駐車場）	一般社団法人全日本駐車場協会全国駐車場整備状況調査、公益社団法人立体駐車場工業会	駐車場総共用台数（住宅車庫等を除く）－立体駐車場（二段方式除く（昭和 61 年度～平成 28 年度）台数から 1 台あたり駐車場面積から合計面積推計
			空港施設	国土交通省 空港一覧 会社管理空港、国管理空港、特定地方管理空港、地方管理空港、その他の空港	空港面積－滑走路面積（長さより推計）
			鉄道駅舎	平成 27 年度鉄道統計年報 土地建物面積表 JR、民鉄	停車場用地（鉄道線、併用軌道、新設軌道）
		産業分野（強度あり）	製造事業所は平成 28 年度工業統計（用地・用水編）より引用。	製造業事業所のうち従業員 1,000 名以上の延べ床面積割合が対象	

側壁（ZEB 想定）は業務用建物屋根、集合住宅、強度弱い建物屋根（産業分野）と同じであり省略

④ Transport 分野

前項の見積もり結果詳細の Transport 分野を参照のこと。

(2) 将来の面積の考え方

各分野における 2050 年の面積は現在の面積から変化していくことが想定される。本見積もりでは、人口や業務用延床面積、製造業延床面積等の将来推計から現在からの変化を指標とし、一部分野の将来面積見積もりに使用した。

業務用延床面積の将来推計を表 3-4 に、製造業延床面積の将来推計を、表 3-5 に示す。

2050 年断面における業務用延床面積は人口あたり延床面積と国立社会保障・人口問題研究所が推計する将来の人口予測とを乗じることにより算出した。2050 年の人口当たり延床面積は、2030-2050 の年間伸び率が、2020-2030 年の人口あたり年間延床面積伸び率と同等と仮定して推計した。

2050 年の産業部門の延床面積推計に用いる製造業延床面積は、2020-2030 年の延床面積あたり GDP 伸び率が 2030 年以降も続くと仮定した場合に外挿される 2050 年の延床面積あたり GDP と、年率 1.7% の経済成長が 2050 年まで続くと仮定した場合に 2050 年に想定される実質 GDP とを乗じることにより推計した。

これらの指標を各分野に適用し、2050 年の面積を想定した。Building 分野は、庁舎、学校施設は人口比を適用して、2050 年の延床面積は減少するものとし、それ以外は業務用延床面積比として、2050 年の延床面積が増加するものとした。Industry 分野については、すべて横置きとした。なお、Power 分野は、表 3-5 に示した通りである。

表 3-4 業務用延床面積 2050 年の推計

項目	単位	1990	2005	2008	2014	2020	2030	2050
業務用延床面積 ^{※1}	億 m ²	12.9	17.6	18.2	18.6	19.3	19.7	20.3
人口 ^{※2}	千人				127,247	124,100	116,618	101,923
人口あたり延床面積	億 m ² /千人				14.6	15.6	16.9	19.9
人口あたり延床面積伸び率	%						108.6	118.0
延床面積伸び率	%				100.0	103.8	105.9	109.2

※1：2014 年までは日本エネルギー経済研究所 EDMC2017 のデータを引用。2020 年 2030 年は長期エネルギー需給見通しの数値を採用。2050 年については人口の将来予測と人口あたり延床面積のトレンドから将来の伸びを推計し、2050 年の人口予測と人口あたり延床面積の推計値の積をとって推計。

※2：国立社会保障・人口問題研究所の H24 年 1 月推計将来人口の見通し（長期エネルギー需給見通しで採用の想定）ただし 2050 年については最新の推計値を利用。

表 3-5 製造業延床面積 2050 年の推計

項目	単位	2005	2013	2014	2020	2030	2050
実質 GDP ^{※1}	兆円	490	531	528	591	711	996
製造業延床面積 ^{※2}	100m ²	3,773,251		3,909,053	3,377,103	3,369,474	3,244,284
延床面積あたり GDP	millionUSD/100m ²	0.13		1.35	1.75	2.11	3.07
延床面積あたり GDP 伸び率	%					120.6	145.5
延床面積伸び率	%			100.0	86.4	86.2	83.0

※1：2030 年までは長期エネルギー需給見通しの値を採用。2030 年以降は年平均 GDP 成長率を 1.7%として推計。

※2：2030 年までは長期エネルギー需給見通しにおけるエネルギー多消費産業の将来生産量の足許からの伸び率が各業種の現在の延床面積の伸び率と同一として推計。

参考文献

- 1) 経済産業省 平成 22 年度新エネルギー等導入促進基礎調査事業（太陽光発電及び太陽熱利用の導入可能性に関する調査）、平成 23 年 2 月