

⑫ 将来航空旅客輸送量

国土交通省では国内航空、国際航空ともに今後の堅調に増加すると予測している。

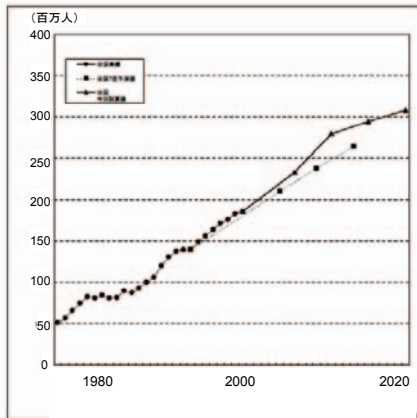


図. 国内航空需要

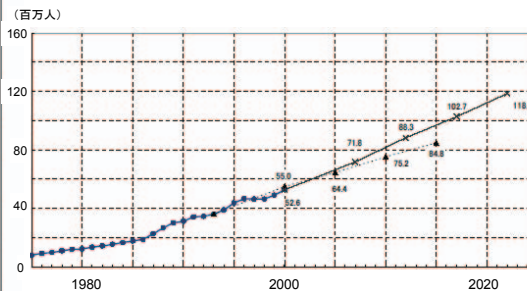


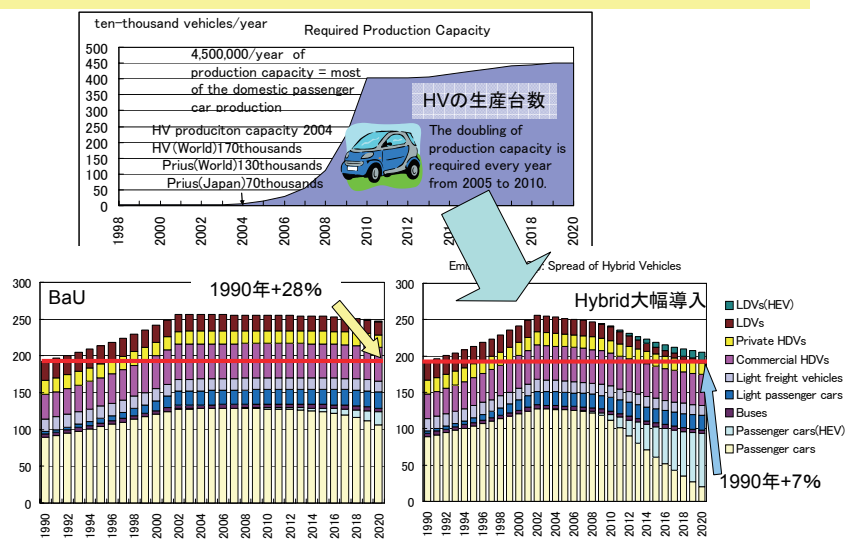
図. 国際航空需要

出典: 国土交通省「平成13年度航空需要予測手法に関する調査報告書」

49

⑬ ハイブリッド自動車導入シナリオ

2020年時点で大量普及しているためには、今後数年間で生産能力を倍々に増加させることが必要。それでも2020年における普及率は83%に留まる。



CO₂ emissions (Mt-CO₂) 提供: 国立環境研究所 脱温暖化2050プロジェクト

50

⑭ 自動車排出ガス規制

我が国では1970年代から発生し始めた光化学スモッグ等により、NO_x対策が社会的要請となっていたことを反映し、NO_xの低減対策を優先してきましたが、ガソリン車と同様に2005年からの導入された「新長期規制」では、加えてPM排出量が大幅に削減されることになった。新長期規制では、未規制レベルと比べるとNO_xはおよそ10分の1、PMは30分の1となり、欧州の「EUR04規制」よりもさらに厳しい規制となっている。

図2-5-10 規制値の各国比較図(ディーゼル重量車)

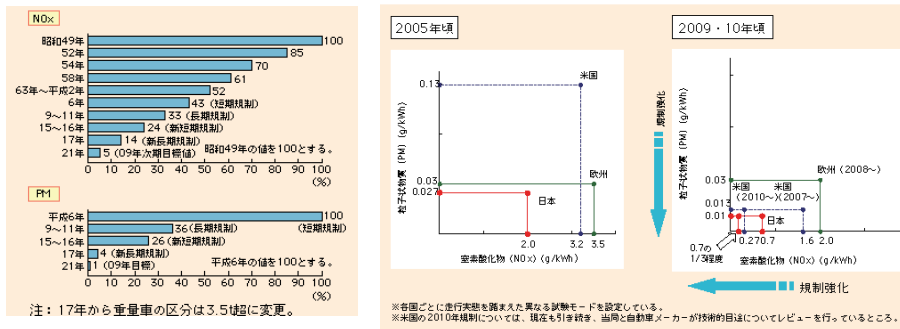


図. ディーゼル重量車規制強化の推移

図. ディーゼル重量車規制値の各国比較

出典：環境省(2005)「環境白書」

51

8. 技術

52

① 技術予測～環境分野

図. 「環境」分野の技術の実現予測時期

時期	課 題	時期	課 題
2009	環境税導入	2017	海洋汚染・生態系の全地球的自動・遠隔観測網の完成
2011	全ての車種のNox排出量 0.1～0.2g/km ディーゼル車のPM排出 現状の1割に		熱帯林減少が生態系に及ぼす影響の解明
2012	成層圏オゾン高精度測定システム SF6, HFCs, PFCs代替物質・プロセスの普及 SO2, NOxの長距離移動メカニズムの解明 RDFゴミ発電システムの普及 LCAの概念に基づく製品の普及	2018	各汚染因子の地球規模モニタリングが一般化 環境情報の国際的一元化システムの実現 難分解性環境汚染物質を土壌等から除去する技術の普及 3000m以深の深海へのCO2貯留技術の開発 微細藻類等、生物を活用したCO2固定技術の実用化 海洋汚染物質による海洋生態系への影響の解明 耐乾燥性、耐塩性植物の開発
2013	フロン等がオゾン層回復に及ぼす影響の解明 酸性雨による動植物への影響メカニズムの解明		新規化学物質の運命を予測・予測する方法の確立 内分泌攪乱化学物質のバイオモニタリングシステムの開発 遺伝子操作等により創られた有用生物の開放系利用に関する 評価利用基準の確立
2014	オゾン層破壊に伴う人間や動植物への影響の解明 タンカー等の事故による汚染海域の修復技術の実用化 低騒音舗装の普及 高・低周波の騒音・振動を抑制・防止技術の普及 生分解性プラスチックの普及 二酸化炭素の発生と吸収・固定のメカニズムの解明	2019	破壊された熱帯林生態系を再生する有効な回復技術の普及 環境汚染物質とアレルギー性疾患との関係の解明 気候変動による森林や自然植生への影響が全地球的に解明 世界のCO2の大気中への排出量が1990年の20%減まで低下
2015	気候変動の大きさを50 キロメッシュで正確に予測 熱帯林減少が気候、気象に及ぼす影響の解明 砂漠化が気候、気象に及ぼす影響の解明 バイオテクノロジーを活用した排水処理システムの普及 水環境改善バイオリアクターシステムの開発 環境ホルモンの人体への健康障害の解明 汚染土壌を現場で無害化する手法の普及	2020	
		2027	

出典:文部科学省科学技術政策研究所(2001)「第7回技術予測調査」より作成

② 技術予測～都市・建築・土木分野

表「都市・建築・土木」分野の技術の実現予測時期

時期	課 題	時期	課 題
2010	公共的建物や公共交通機関において、電磁波対策技術が普及 シックハウス症候群の原因物質の影響評価方法が定められる	2014	センサ機能および室内環境調整機能を組み込んだ内装材料が開発 工事現場での知能ロボットの利用が普及
2011	企業の技術力の総合評価による公共事業の入札・契約が普及 上下水道、電気、ガス等の遠隔監視・制御システムが普及 災害時に川の水を生活用水に使用できる技術が普及 定量的評価に基づく設計法が普及 仮想現実感技術を利用し、設計に反映させる手法が普及 GIS等により一元化された情報を土地政策や都市計画へ活用 沿岸海域における浮体空港の設計・建設技術が実用化 PFI(Private Finance Initiative)による公共施設等の建設が普及 気候的な気象予測に基づく警報・予報・避難・規制システムが普及 高層ビル火災に対応する消火、救出技術が開発 自然災害発生時に都市基盤施設・ネットワークの被害状況をリアルタイムでモニタリングする技術が開発	2015	水の広域総合管理技術により大都市圏の水資源を有効利用するシステムが普及 5mより深い既設の埋設物や地盤性状を地上から探査する技術が実用化 住民が地区計画提案を簡便に作成できるシステムが実用化 斜面崩壊メカニズムの解明により事故防止対策を適切に行うシステムが普及 商用原子力発電所の安全でかつ合理的な解体撤去技術が実用化 バイオテクノロジーを活用した排水処理システムが普及 太陽エネルギーとスーパーヒーティングを結合させた高効率冷暖房システムが普及 完全リサイクル型建材を用いた住宅が実用化 新素材を用いた新しい建造物材、道路、橋梁、堤防等への利用が普及 建築物や土木構造物に保守機能および解体機能を組み込み構築技術が開発 地域づくりや社会資本の整備・管理に対する国民の参加が進み、その過程で国民が自らの役割を果たすことにより充足感を感じるようなシステムが普及
2012	電気、ガス、水道が切断された災害時の排液処理機器が普及 巨大地震発生時の構造物や地盤の挙動のシミュレート技術が普及 非破壊検査により合理的な耐震補強を施す技術が普及 LCAを取り入れた土木・建築構造物の設計方法が普及 室内空気汚染に対処する屋内環境制御技術が普及 鉄骨構造物内部の劣化・損傷の検査技術が普及 まちづくりについて、住民が理解しやすい情報提供システムが普及 国際的プロジェクトの契約・施工全般に関する国際基準が普及 遠隔測定技術を利用した建物の維持管理を行うシステムが普及 リモートセンシング技術等によりモニターされた、多様な都市環境情報の都市環境制御への利用が普及 幹線道路にITS(Intelligent Transportation System)が普及 人の心理的な側面を加味した社会資本の設計手法が実用化 ライフステージの移行に伴う空間の変更や部品の交換ができる住宅が普及 土質、地質、気象等設計条件の統合的なデータベースが普及 コンクリートや鋼材の長期耐用技術(100年以上)が実用化 大規模数値シミュレーションを利用し、都市・国土計画が及ぼす費用対効果を予測する技術が開発 情報ネットワークの高度化が、地域コミュニティや世代間・世代間交流へ与える影響が解明	2016	地震検知の全国ネットワークが構築され、50km 程度以上離れた地震に関して地震到達前に情報が伝達される防災システムが普及 活断層にロボットを導入し火災現場での人間遠隔および救助への利用が普及 大都市圏近郊の閉鎖系海域に、各種浄化施設、海水交換施設等を建設し、海域を浄化する技術が実用化 土壌微生物や植物の生理的変化をセンシングする技術が実用化 分散型住宅用エネルギー供給システムが普及 凶悪犯罪を未然に防ぐための都市監視システムが普及 緑地帯と人間の生理および心理との関係に応用した都市計画、林地造成、造園の技術が普及
2013	各建物が近隣に与える外部不経済を貨幣単位で計量化するシステムが実用化 コミュニティ単位での未利用エネルギーの活用やサイジングが普及 排水等を高度処理し、利用するコミュニティ単位の中水道が普及 都市ゴミ等一般廃棄物を自動分別する技術が普及 ヒューマンインタフェースをもつ情報技術システムが都市公共施設に普及 各種センサーを利用した視覚障害者を誘導するシステムが普及	2017	エネルギー自立型の建築物や住宅が普及 高齢者や身体障害者が介助者なしの生活を支援する住宅が普及 心の病による犯罪の未然防止する住民と地域が連携した新しいシステムが普及 CO2, NOx, フロン等を、都市部において吸収・固定化するアクティブ環境浄化施設が普及 自己診断、自己修理等の機能を備えたインテリジェント建設材料が開発 鉄骨のための高耐久・高性能の塗料が開発され、鉄骨工事が大幅に合理化 自然との共存を目的とした関係技術が普及 環境に対する人間の感性、感覚を計測する技術を用いた設計手法が実用化 鉄筋コンクリートや代替現場作業を容易にする新材料が開発 高レベル放射性廃棄物の処分技術が実用化 砂漠化の進行を抑制するための砂漠の緑化・農地化技術が世界中で普及 居住空間をつくる高層ビル(1000m 程度)の建設技術が実用化 海洋建設技術が進展し、海上都市が実現 砂漠や極地に計画的に都市を建設する技術システムが実用化 中期的(5～10 年程度先)な大規模地震(M8 以上)の発生を予測技術が実用化 宇宙空間に一般の人間が長期(およそ1年以上)に滞在することのできる施設が実現
2014		2018	
		2019	
		2020	
		2021	
		2022	
		2023	
		2024	
		2025	
		2026	
		2027	

出典:文部科学省科学技術政策研究所(2001)「第7回技術予測調査」より作成

③ 技術予測～資源・エネルギー分野

表「資源・エネルギー」分野の技術の実現予測時期

時期	課題	時期	課題
2010	企業における環境会計の概念およびシステムが普及	2018	エネルギーの合理的トータル利用をめざした熱コンビナートが実現
2014	メガワット級風力発電システムが普及	2019	エネルギーブランディングが実用化
	住宅電力供給用に太陽電池が普及		バイオマスのエネルギー利用が一次エネルギー供給の3%以上を占める
	電力貯蔵技術が有効に使ったエネルギー管理技術が実用化		水素を燃料とするエンジン自動車実用化
2015	我が国の総発電量の中で原子力発電が40%を超える		石炭ガス利用の200～300MW 級溶融塩型燃料電池発電所が実用化
	石炭ガス化発電システムが実用化		電力を用いた水素製造による電力貯蔵法が実用化
	変換効率20%以上の大面積薄膜太陽電池が実用化	2020	IPP等の分散型小規模発電システムが総発電量の20%を占める
	メタノール燃料の使用が普及		火力発電所等の大型ボイラの積ガスを回収された二酸化炭素から、
	高効率可変型電源(電気自動車電源等)として燃料電池が普及		水素を用いてメタノール等の液体燃料をつくる技術が実用化
	高効率カスタービンプ(入口温度1700℃以上)による大型複合サイクル発電が実用化	2021	砂漠地帯で100MW 級太陽光発電システムが実用化
	自動車用高エネルギー密度(200Wh/kg:鉛電池の5倍程度)の二次電池(Ni/MH電池、Li電池等)が普及	2022	1000kV 級の直流送電が実用化
2016	二次電池を用いた電力の負荷平準化のための電力貯蔵設備が実用化		高レベル放射性廃棄物の固化体の処分技術が実用化
	現在に比べて冷暖房エネルギー消費が半分以下の省エネルギー住宅が普及	2022	メタンハイドレートの採掘技術が実用化
	廃棄物選別回収システムが構築され、新たな経済尺度・基準に基づき再生した原料や再生品を生産・流通・消費する循環システムが普及	2023	海洋温度差発電が実用化
2017	太陽熱給湯機が日本の70%近い家庭に普及(現在は約20%)	2024	熱化学分解法によるエネルギー-水素製造プロセスが実用化
	バイオ技術により廃棄物等を低コストで処理し、再利用することおよびメタン等のエネルギーを回収することが可能な技術が普及	2025	高温超電導を利用した発電機等の電力機器が産業面において普及
	家庭用固体高分子型燃料電池のコジェネレーション利用が普及	2026	中・小型で安全性の高い熱電併給原子炉が開発
	河川水や下水等の未利用エネルギーを利用した高効率ヒートポンプ(冷房COP が6)が普及		海水発電所などの容量(1000MWh)が可能となる超電導エネルギー貯蔵技術が開発
2018	石炭の液化技術が普及	2027	クリーンエネルギーを水素等のエネルギー媒体に転換して輸送する国際的エネルギー供給システムが実用化
	非化石性の水素を用いて、石炭やバイオマスからメタン、メタノールあるいはDMFC(シムルエネルギー)などの合成燃料を製造する技術が実用化	2029	超電導ケーブルを用いた電力ネットワークが実用化
	ガソリン自動車などの走行性能を有する電気自動車も普及	2030	長寿命稼働の分層変換技術が実用化
	太陽電池および二次電池を搭載した電気自動車も普及	2031	宇宙自動車システムが開発
	タービン廃熱や工場廃熱等低温域の効率的ボトムアップサイクル発電技術(カーナサイクル等)が普及		核燃料サイクルを含めたFBR(高速増殖炉)システムが実用化
	地域コジェネレーション用および分散型電気事業用として数十MW級固体電解質型燃料電池が実用化		核融合発電炉が開発

出典:文部科学省科学技術政策研究所(2001)「第7回技術予測調査」より作成

55

④ 技術予測～交通分野

表「交通」分野の技術の実現予測時期

時期	課題	時期	課題
2009	高速道路や主要幹線道路における短期的な旅行時間予測が利用	2014	電車等において再生エネルギーの蓄積や変電所のピーク時負荷軽減を図るため、フライホイールや蓄電池などの車載型エネルギー装置が実用化
2010	電動自動車(モーター付車)車両が新幹線と在来線などの異種軌間を相互に乗り入れできるシステムが実用化		エネルギーを節約し、安全性を高めるような運転スタイルを制御し、マナー違反を抑制するような運転支援装置・運転監視装置が普及
	スバイクタイヤと同程度の路面保持力を持つスタッドレスタイヤが普及		運転制約者が自動車運転のために、通常の自動車の運転操作機能と交換装置可能な標準化されたユニットが普及
	船舶の運搬を船陸一体となって統合的に管理するシステムが開発		太陽熱を蓄積して積荷・路線凍結時に消費、融解するシステムが普及
2011	センサー技術や人工知能技術により船舶の自動離着陸システムが実用化		アクティブコントロールにより構造物の耐震性を向上させる技術が実用化
	ディーゼル用排気脱硫や高効率燃焼技術などの排気対策技術が普及		燃料電池(Fuel Cell)を搭載した、電気自動車も普及
	洪水危険地域において、ヒートアラームの発報が都市圏で改善		エンジン、トランスミッション、減速装置、タイヤおよび路面の改良等によって、大型貨物自動車の騒音が現在の普通乗用車のように改善
2012	水圏試験を必要としない船舶遠征力学シミュレーション技術が開発		人工知能等を利用した自律航行型の無人航海調査船が開発
	リアルタイムの情報の利用により異種交通機関の乗り換え利用が促進		船舶材料、エンジン等の信頼度の向上、リアルタイムモニタリングシステムの利用により、2 年程度無故障で運転する高信頼度船舶が実用化
	走行速度の制御や支持装置のパラメータ調整を自動的に扱い、乗り心地の向上や地上設備等の保守コスト低減を可能とする知能化車両が実用化		コンピュータ技術の進歩により、航空管制が大幅に自動化され、現在の半分程度にまで省力化されたシステムが実用化
	ロボット技術等の利用により、車両、構造物、線路、電車路等の検査・保守の効率化・自動化が普及	2015	ITS 技術を活用した車道閉止システムにより、交通事故死者数が半減
	トラックを大量に検出・検出システムが実用化		道路交通渋滞を緩和する車線により、安全性(コム)等の新材料を用いた舗装が普及
	方向別交通量等を把握して最適な交通量を実現する都市内道路交通管理システムが普及		自動車のリサイクル技術が開発
	安全情報や、ナビゲーション情報と連動したヘルメット搭載型ディスプレイが実用化		高齢者や障害者が日常生活を自由に移動できる公共交通機関と環境が整備
	事故発生自動通報装置を搭載した車が普及し、致命率が向上		テレワークやテレプレゼンシングの普及により都市内の交通量が現在のレベルより20～30%程度減少
	事故データや災害シミュレーションにより船舶の客観的な安全評価手法が確立	2016	一般交通と共有するトラックのカルガモ走行システムが実用化
	船舶のライフサイクルに渡る安全管理を可能にするための、船舶の船体計測、クラックの検出や腐食予防等のインテリジェントな検査技術が実用化		船体管理のしやすさや信頼性に優れた複合材料構造が普及
	目の不自由な人々を支援するインテリジェントな視覚型案内システムが普及		北極海を通過して日本から欧州まで現在の二分の一程度の時間で運送する貨物船が開発
	過剰の階段、坂道などを支障なく通行できる車椅子が実用化		成層圏中に滞留する通信・観測ステーションシステムが実用化
	すべての交通機関のインテリジェント化が進み、乗客にとって通常の情報機器が自由に使える環境が普及		高速度500km 程度の超電導磁気浮上鉄道が実用化
2013	画像認識技術やレーダー等を利用して、踏み切り内外の鉄道線路上の障害物を検知し、自動的に列車を停止させるシステムが普及	2017	高速道路等において目的地を設定するだけで、安全・円滑に自動走行する自動運転システムが実用化
	運行中の車両の故障の危険性を自動的に検知し、防止させるシステムの開発		超高層ビルの船着方向交通システムとして、現在のエレベータと比べてビル内各層まで移動の輸送力が5 倍以上のシステムが実用化
	超小型自動車を開いた、共用運転システムが普及		道路交通渋滞を解消し、道路容量以下に減速する装置が実用化
	外周で60 年程度の使用に耐える3000 メートル級の滑走路を持つ浮体式海上空港が実用化	2018	主要構造部材に複合材料を用いた省エネルギー-長寿命の大型旅客機が開発
	ネットワーク上にインテリジェントな設計生産モジュールが分散配置された造船システムが実用化		離陸時にスラップ音を発生させない周知の低騒音ヘリコプターが開発
	遠隔域で、すべての船舶を制御し海上交通管理システムが実用化		都市間交通のために、低騒音で省エネルギーのVTOL 機が開発
2014	FRP 船の安全で簡易な廃棄処理技術が実用化	2019	現在のジェット機並みの速度(マッハ0.8 程度)で飛行する総重量1000 トン(ジャンボの3 倍)クラスを超大型旅客機が開発
	プレート境界地震の初期震動を適切な観測所で検知し、破壊危険箇所を避けて列車を安全に停止させるシステムが開発	2020	2 日以内で太平洋を横断できる(100 ノット以上)海上貨物輸送手段が開発
	レーダー、車輪への新材料の利用や機構、車両構造の技術改善により、新幹線において、時速350kmで騒音の環境基準を満たした連続走行が可能に	2022	速度マッハ0.5(コンコルドの1.5～2 倍)、定員が500 人(コンコルドの3 倍)程度で、太平洋を3～4 時間で横断する旅客機の開発
		2024	一般客を対象とした宇宙観光用の往還機が開発
		2027	

出典:文部科学省科学技術政策研究所(2001)「第7回技術予測調査」より作成

56