

第3回 将来交通需要推計検討会議

日時：平成22年7月27日（火） 11時00分～12時00分

場所： 4階 省議室

議事次第

1. 第一段階の改善について
2. 第二段階の改善について
3. その他

【配付資料】

- 資料－1 : 需要推計の改善について
- 参考資料－1 : 将来フレームに関する改善方針について
- 参考資料－2 : 共通事項に関する改善方針について

将来交通需要推計検討会議

- | | |
|--------------------|-------|
| ◎ 国土交通副大臣 | 馬淵 澄夫 |
| ○ 国土交通大臣政務官 | 長安 豊 |
| ○ 国土交通大臣政務官 | 津川 祥吾 |
| 道路局 企画課道路経済調査室長 | 七條 牧生 |
| 鉄道局 総務課企画室長 | 高田 陽介 |
| 施設課長 | 高橋 俊晴 |
| 港湾局 計画課 港湾計画審査官 | 真田 仁 |
| 航空局 空港部計画課 空港計画企画官 | 長谷川 武 |
| 政務三役政策審議室 政策官 | 大野 昌仁 |

(事務局)

- | | |
|------------------|-------|
| 大臣官房 技術調査課 技術企画官 | 池田 豊人 |
| 大臣官房 公共事業調査室長 | 長田 信 |

将来交通需要推計手法の改善について

国土交通省 将来交通需要推計検討会議

平成22年7月27日

I. 概要

1. 検討の目的
2. 推計手法の整合性に関する主な課題
3. 推計手法の改善スケジュール

II. 第一段階の改善について

1. 共通的事項の改善について
 - (1) 将来フレーム・入力値の統一
 - (2) 推計年度及び当該年度の交通サービス水準想定の一統
 - (3) 生成交通量推計の改善
 - ①国内旅客
 - ②国内貨物

2. 個別分野の推計手法の課題と改善方針について

3. 情報公開及び総点検について

III. 第二段階の改善について(統合モデルの方向性)

1.1. 検討の目的

背景:

- 事業評価の前提となる将来交通需要推計について、予測と実績値に乖離がみられる。
- 交通機関毎に独自の需要推計を行っており、政策の整合性が図られていない。

目的:

- 事業評価の前提となっている将来交通需要・推計について信頼性、透明性を確保するため、現在の推計手法の問題点を検証し、改善策を検討する。
- 関係府省と共有可能な各交通機関に共通する統合推計モデルを検討する。
- 情報公開のあり方について検討する。

検討事項:

- ① **現在の推計手法の検証、改善策の検討**
実績と推計値に乖離を生じる原因の排除、GDP・人口等の入力条件の事業横断的な統一 等
- ② **交通機関毎の需要推計の整合性確保**
推計モデル、機関毎の所要時間・料金等の入力条件について統合の方向性を検討
- ③ **各交通機関共通の統合推計モデルの検討**
四段階推計のうち、全国生成交通量、地域別発生交通量、地域間分布交通量の推計段階について、各交通機関の推計モデルを統合
- ④ **情報公開のあり方**
第三者において再現や検証が可能となるよう、モデルや推計に用いたデータ等を公開

対象分野:

- ① 道路……道路交通需要
- ② 鉄道……整備新幹線の需要
- ③ 港湾……内貿複合一貫輸送等の貨物需要
- ④ 航空……国内航空旅客の需要

1.2.(1) 推計手法の整合性に関する主な課題(国内旅客)

1. 生成交通量(全国)の推計段階

- ①推計に使用する説明変数が分野間で異なる。同じ説明変数であっても出典・年次の違いで入力値が異なる。
- ②将来フレーム(将来人口、GDP等)の設定が、分野間で統一されていない。
- ③GDP成長率に政府目標値を使用しており、実績と大きく乖離している。
- ④一人当たりのGDP(今後の人口減少に伴い増加)を説明変数とした場合、過大推計の懸念がある。
- ④アクセシビリティ指標(ACC)を説明変数とすることで誘発需要を見込んでいる。

2. 発生交通量(地域別)の推計段階

- ①推計に使用する説明変数が分野間で異なる。同じ説明変数であっても出典・年次の違いで入力値が異なる。
- ②将来フレーム(将来人口、GDP等)の設定が、分野間で統一されていない。
- ③一人当たりのGRP(今後の人口減少に伴い増加)を説明変数とした場合、過大推計の懸念がある。
- ④地域(ゾーン)分割が異なる (道路:6800ゾーン、 鉄道:350ゾーン、 航空:223ゾーン)

3. 分布交通量(OD交通量)の推計段階

- ①推計モデルの考え方が道路と鉄道・航空で異なり、推計に使用する説明変数も異なる。
- ②鉄道・航空の旅行先選択モデルの説明変数の精査が必要。

4. 交通機関別交通量の推計段階

- ①交通需要を機関分担別にする段階が、道路と鉄道・航空で異なる。
- ②各機関の分担率推計の考え方が道路と鉄道・航空で異なる。
 - ・道路では現況値を乗用車の分担率の現況値を使用。機関毎の条件(料金・運賃等)変化を反映できない。
 - ・鉄道、航空では各機関のサービス指標を説明変数とした選択モデルにより機関分担を推計。
サービス指標(総所要時間、総費用、運行頻度等)については精査と事業間の整合が必要。

1.2.(1) 推計手法の整合性に関する主な課題(国内貨物)

1. 生成交通量(全国)の推計段階

- ①推計に使用する説明変数が分野間で異なる。同じ説明変数であっても出典・年次の違いで入力値が異なる。
- ②将来フレーム(将来人口、GDP等)の設定が、分野間で統一されていない。
- ③品目別の生成交通量を推計する際の品目分けが事業間で異なる。(道路:10品目、港湾:15品目)
- ④品目毎に将来の国内生産額・輸入額の推計方法が事業間で異なる。
- ⑤国内生産額・輸入額から輸送量を算出する方法が事業間で異なる。

2. 発生交通量(地域別)の推計段階

- ①推計に使用する説明変数が分野間で異なる。
- ②将来フレーム(将来人口、GDP等)の設定が、分野間で統一されていない。
- ③一人当たりのGRP(今後の人口減少に伴い増加)を説明変数とした場合、過大推計の懸念がある。
- ④地域(ゾーン)分割が異なる (道路:6800ゾーン、港湾:50ゾーン)

3. 分布交通量(OD交通量)の推計段階

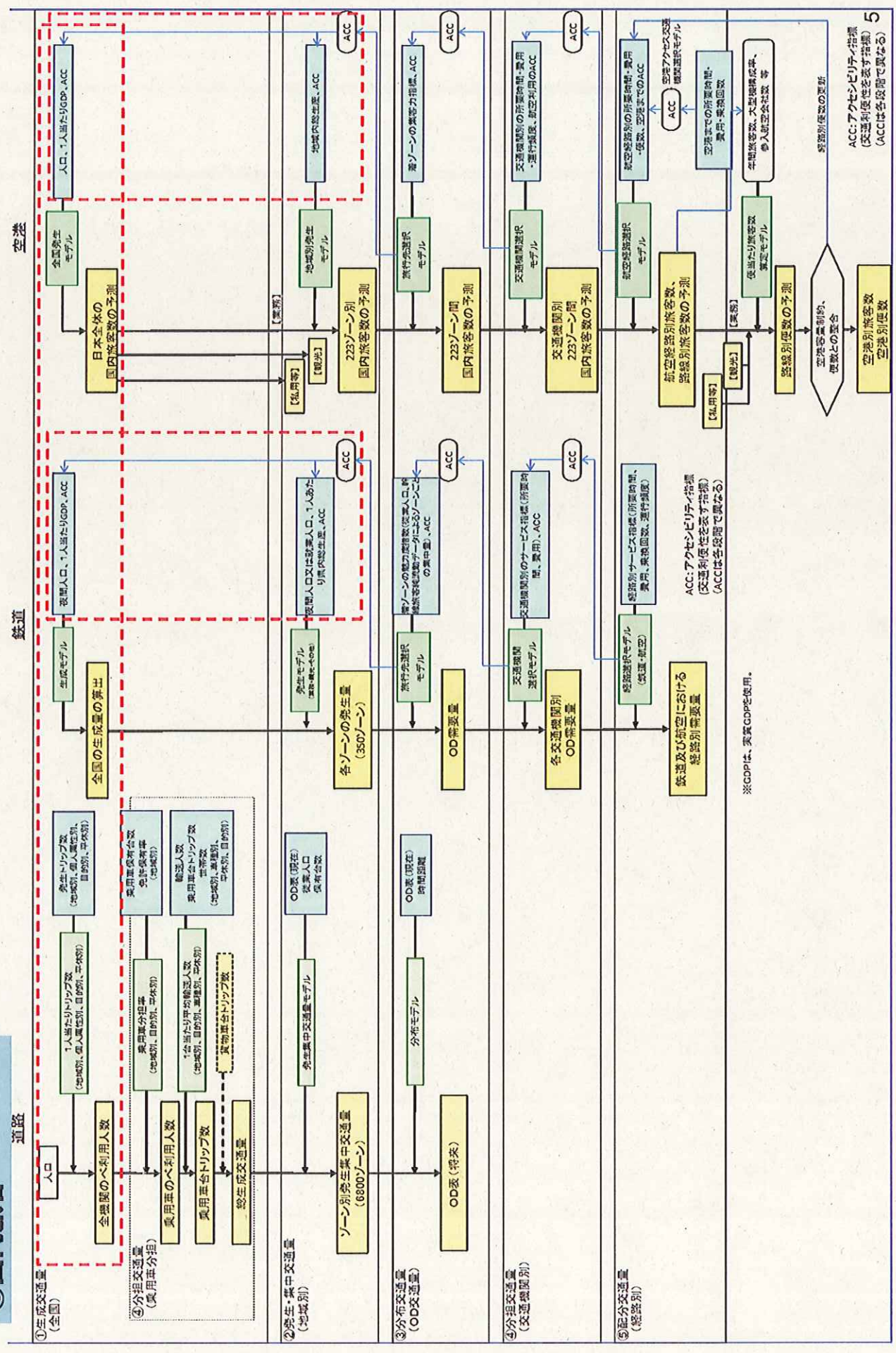
- ①推計モデルの考え方が道路と港湾で異なる。また、推計に使用する説明変数のものに違いがある。

4. 交通機関別交通量の推計段階

- ①交通需要を機関分担別にする段階が、道路と港湾で異なる。
- ②各機関の分担率推計の考え方が道路と港湾で異なる。
 - ・道路では貨物車の分担率との現況値を使用。機関毎の条件(料金・運賃等)変化を反映できない。
 - ・港湾では各機関のサービス指標を説明変数とした選択モデルにより機関分担を推計。
サービス指標(総所要時間、総費用、運行頻度等)については精査と事業間の整合が必要。

【参考】 現行の推計手法

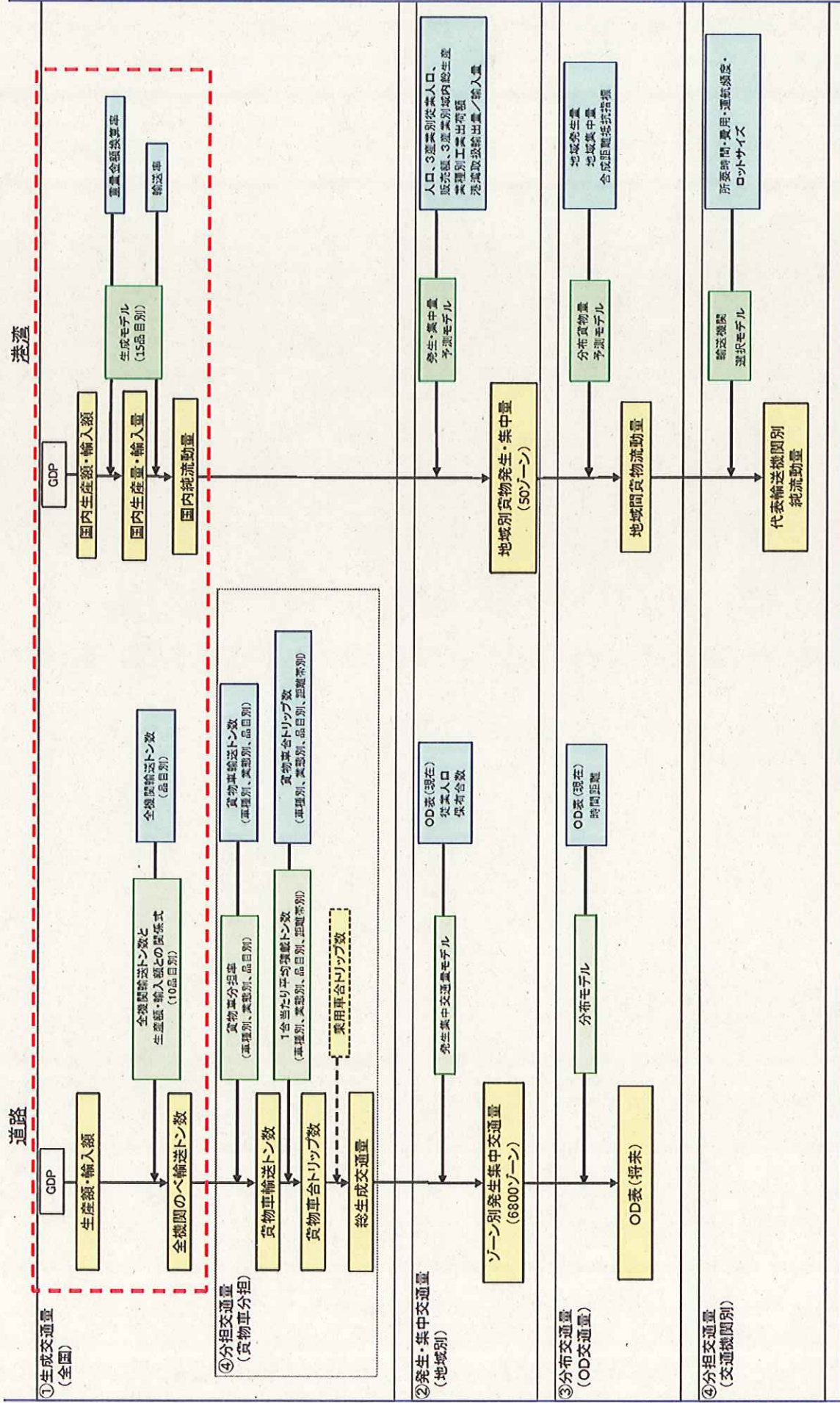
①国内旅客



※GDPは、実質GDPを使用。

ACC: アクセシビリティ指標 (交通利便性を表す指標) (ACCは各段階で異なる)

②国内貨物



1.3.推計手法の改善スケジュール

各課題について、以下のスケジュールで改善を図る。

○ 第一段階

既存の推計モデルを改善する



平成23年度予算要求に反映

主に全国生成交通量の推計段階における共通課題、及び各事業の推計モデル毎の個別課題を対象に、既存の推計モデルを改善する。

- H22年7月 各推計モデルの改善方針確定(中間とりまとめ)
- H22年8月末まで 改善された予測手法に基づき、概算要求に際し、感度分析の範囲内であることを検証する(概算要求)
- H23年1月末又は3月末 改善された予測手法により需要推計を実施(事業評価結果公表時) 平成23年度予算要求事業について総点検を実施し、事業評価結果を公表

○ 第二段階

推計モデルを統合する



平成24年度予算要求に反映

他の推計段階における課題については、推計モデルの統合に際し解決を図る。

- H22年7月 推計モデル統合の方向性を提示(中間とりまとめ)
- H22年12月 推計モデルを構築(最終とりまとめ)
- H23年8月末まで 統合モデルにより交通需要推計を実施(概算要求) 平成24年度事業について個別事業評価を実施

(1) 将来フレーム・入力値の統一 (人口、経済成長)

人口

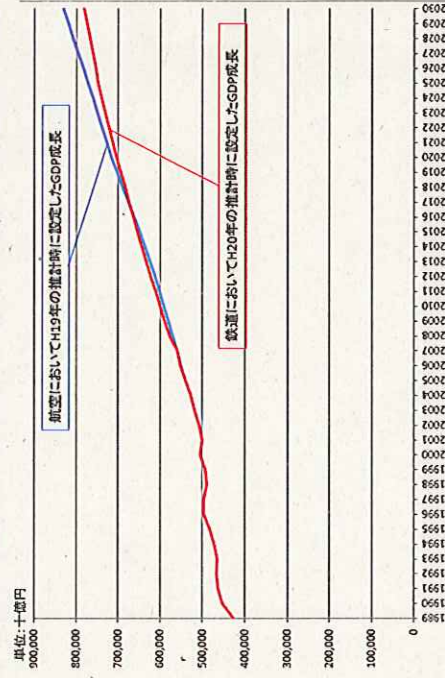
各分野で将来人口推計値の典拠・基準年度が異なっていたものを、以下のとおり統一。

- (1) 全国の将来人口 …… 日本の将来推計人口 (国立社会保障・人口問題研究所 最新平成18年12月) の中位推計
- (2) 都道府県別将来人口 …… 日本の都道府県別将来推計人口 (国立社会保障・人口問題研究所 最新平成19年5月) の中位推計
- (3) 市町村別将来人口 …… 日本の市町村別将来推計人口 (国立社会保障・人口問題研究所 最新平成20年12月) の中位推計
- (4) 就業者数 …… 就業者数 / 人口 の最新の実績値 (国勢調査) を、将来人口に乗じて算出
- (5) 従業者数 …… 従業者数 / 人口 の最新の実績値 (国勢調査) を、将来人口に乗じて算出

経済成長

経済指標の将来予測値に政府目標を使用することが推計と実績の乖離の一因と考えられるため、以下のとおりの経済成長を設定した上で予測値を算出するよう、各分野で統一。

- (1) 実質GDP …… 最新の政府見通しに、実質GDPの直近10年間の平均変化量を加算して予測する。
平成42年(2030年)以降については、一定値とする。



- (2) 実質GRP …… ① 都道府県毎に、2007年の実績値 (県民経済年報・内閣府) に、都道府県毎の直近 10年間の実質GRPの平均変化量を年毎に加算し、予測値を算出。

- ② 算出された予測値の都道府県間の比率を、予測した実質GDPに乗じて按分し、各都道府県の将来GRPとする。 8

II.1. 共通的事項の改善

(2) 推計年度及び当該年度の交通サービス水準想定の一

推計年度の統一

H32年度(2020年度)及びH42年度(2030年度)

推計年度における交通インフラ及び交通サービス指標の設定

上記推計年度における、交通インフラ及び交通サービス指標については、以下の通りの考え方で設定する。

①ネットワークの設定については、現況に加え、事業化済みの箇所を考慮する。

※H32年度(2020年度)の推計については、当該年度までに供用が明確なものを考慮する。

②所要時間・運行頻度については、現況を基本とし、将来の変更が明確に予定されているものはこれを考慮する。

③費用については、割引を考慮した現在の料金水準を基本とし、将来の変更が明確に予定されているものはこれを考慮する。

- ・ 曜日や時間帯で料金(割引)が異なるものについては、平均値を用いる。
- ・ 燃料費については、直近年度の年間平均値を用いる。

④有料道路事業の認可を受けた事業については、有料道路前提とする。

(推計年度において償還期限を迎えるなど無料化が予め想定されるものについては無料とする)

11.1. 共通的事項の改善

(3) 生成交通量推計の改善 ①国内旅客 (道路、鉄道、航空)

- 人口、GDPを説明変数とした、生成交通量推計モデルを構築し、各分野で統一的に使用。
- アクセシビリティ指標(ACC)については、生成交通量推計の段階では説明変数に使用しない。
 ※ 過去の生成交通量においてACCの影響が必ずしも明確でないため、事業の実施の適否を判断するにあたり、生成交通量推計が過大にならないよう安全側を見込むとの考えによる。

【従来】

(道路) $Q_{\text{地域間}} = \text{POP} \cdot \text{発生原単位}$

※発生原単位は、平日日別、目的別に実績値より設定。

(鉄道・航空) $Q_{\text{地域間}} = \text{POP} \cdot \{\text{Exp}(\alpha) \cdot (\text{GDP}/\text{POP})^{\beta} \cdot \text{ACC}^{\gamma}\}$

Q: 生成交通量 POP: 人口指標 GDP: 実質GDP $\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$: パラメータ

【改善】

(各分野共通) $Q_{\text{地域間}} = Q_{\text{総生成}} \cdot Q_{\text{地域内}}^{\alpha}$

$Q = \text{POP}^{\alpha} \cdot \text{GDP}^{\beta}$

Q: 生成交通量 POP: 人口指標 GDP: 実質GDP $\alpha \cdot \beta$: パラメータ

※地域間交通量の実績値の年次変動が大きく推計結果に影響を与えるため、地域内交通量も含めた総生成交通量と、地域内交通量をそれぞれ推計し、その差分により地域間交通量を推計

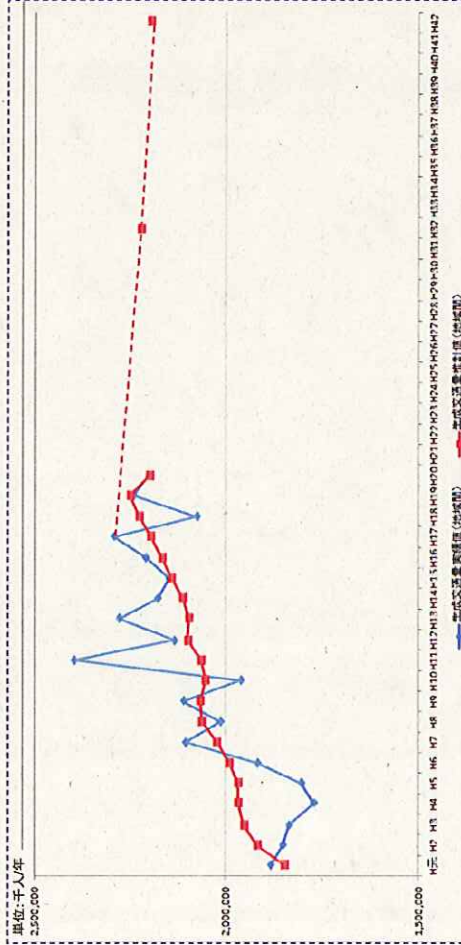


図1 生成交通量推計結果

単位: 千人年

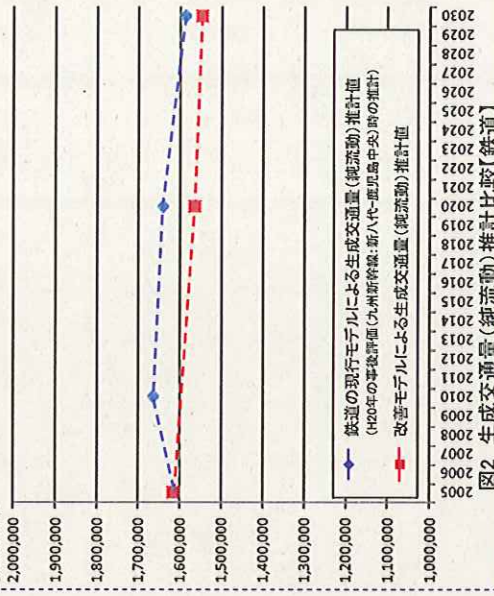


図2 生成交通量(純流動)推計比較(鉄道)

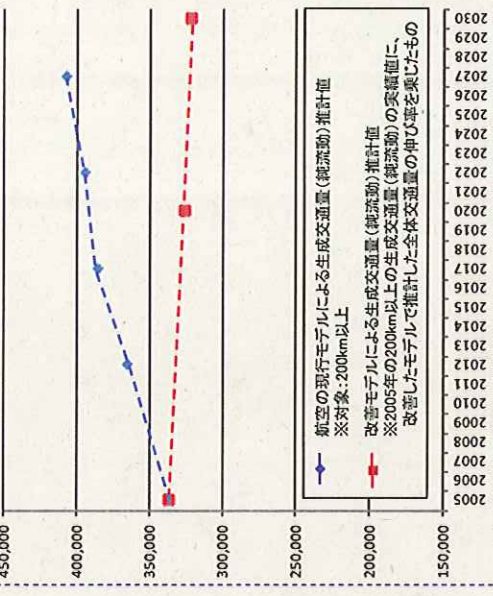


図3 生成交通量(純流動:200km以上)推計比較(航空)

11.1. 共通的事項の改善

(3) 生成交通量推計の改善 ②国内貨物（道路、港湾）

➤ 推計時の貨物の品目分けについて、10品目に統一（従来は、道路が10品目、港湾では15品目に分類）

- ①農林水産品 ②鉱産品 ③金属・金属製品 ④機械
- ⑤窯業・土石製品 ⑥石油・石油製品 ⑦化学工業品 ⑧軽工業品
- ⑨雑工業品 ⑩廃棄物

➤ 国内生産額・輸入額については、GDPを説明変数とした推計モデルで算出。

（従来、国内生産額と輸入額を別に推計していたが、生産額と輸入額の合計を直接に推計するように変更）

<推計式>

$$\text{Ln}(\text{Prod}+\text{Imp})=\alpha+\beta\cdot\text{Ln}(\text{GDP}) \quad (\text{Prod}+\text{Imp}=\text{Exp}(\alpha)\cdot\text{GDP}^\beta)$$

Prod: 生産額 Imp: 輸入額 GDP: 実質GDP α : β : パラメータ

※ 品目毎の将来国内生産額・輸入額について、モデル式が有意とならない品目は、現況の生産額・輸入額を将来も固定して適用。

➤ 輸送量については国内生産額・輸入額を説明変数とした推計モデルで

算出する手法に統一。

（従来、港湾では、国内生産額・輸入額を重量金額換算率で、国内生産量・輸入量に換算した上で、輸送率を乗じて輸送量を算出）

<推計式>

$$\text{Ln}(Q_i)=\alpha+\beta\cdot\text{Ln}(\text{Prod}_i+\text{Imp}_i) \quad (Q_i=\text{Exp}(\alpha)\cdot(\text{Prod}_i+\text{Imp}_i)^\beta)$$

Q_i : 品目*i*の品目別輸送量 Prod_i : 品目*i*の品目別生産額

Imp_i : 品目*i*の品目別輸入額 GDP: 実質GDP

α : β : パラメータ

※ 品目毎の将来輸送量について、モデル式が有意とならない品目は、国内生産額・輸入額あたりの輸送量を現況固定して適用。

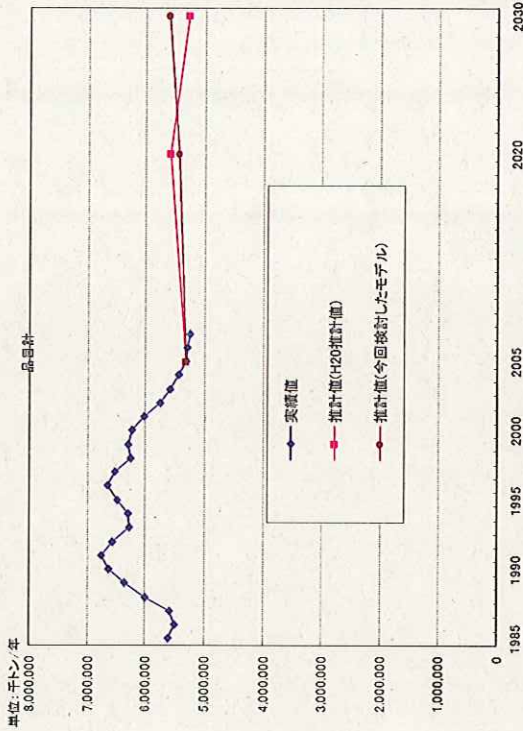


図1 生成交通量推計比較【道路】

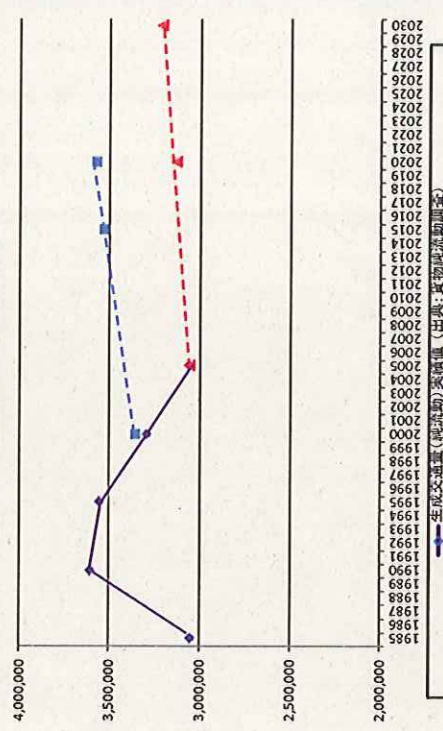


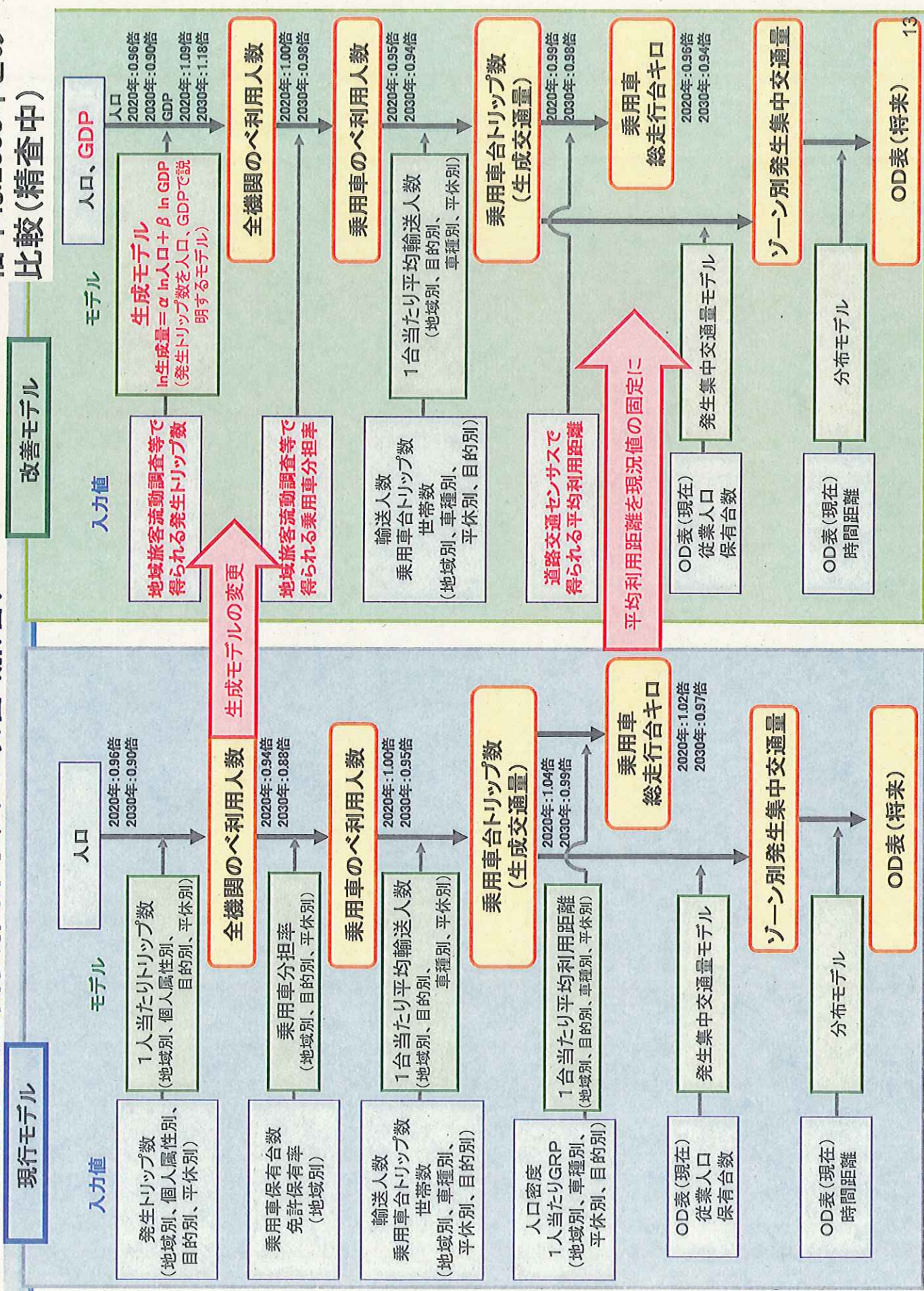
図2 生成交通量推計(純流動)比較【港湾】

11.2.個別分野の推計手法の課題と改善方針について

	課題	改善方針
道路 (国内旅客)	<ul style="list-style-type: none"> 域内交通の交通機関分担の考え方について、説明変数等の検証が必要。 トリップあたりの平均利用距離について、人口密度等の説明変数を用いているモデルの説明変数の検証が必要。 機関分担を固定しており、機関毎の条件変化を反映できない。 トリップあたりの平均輸送距離は過去の傾向に基づくとレンドモデルで算出している。 	<ul style="list-style-type: none"> 生成交通量を推計するモデルに用いる地域旅客流動調査等における乗用車分担率の実績値を将来に適用することとする。 道路交通センサスから得られる平均利用距離の現況値を将来に適用する。 統合モデルの検討の中で、条件変化を反映できるモデルを検討。(第二段階で反映) 道路交通センサスから得られる平均輸送距離の現況値を将来に適用する。
鉄道	<ul style="list-style-type: none"> 定期利用客が推計時に見込まれていないため、実績が推計を上回っている線区がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 別途、定期利用客を推計し、鉄道の機関別交通量の推計値に加算する。推計手法については、統合モデルの構築時に検討する。(第二段階で反映)
港湾	<ul style="list-style-type: none"> フェリー貨物について、推計と実態の乖離が見られる。 	<ul style="list-style-type: none"> 統合モデルによる推計で対応。(第二段階で反映)
空港	<ul style="list-style-type: none"> 供給者(航空会社)の行動(路線への就航、便数設定等)を合理的に予測するモデルではない。 実際の旅客の行動に大きな影響を与えられ思われる運賃について、各種割引を反映した実勢運賃の情報に基づくモデルではない。(航空に限らず他のモードも含めて運賃は正規運賃ベース) 	<ul style="list-style-type: none"> 外生的に設定しているネットワーク(路線)、便数について、既存路線での設定状況を分析し、供給者の行動を反映させることを検討する。(第二段階で反映) 航空運賃は、各種割引運賃の設定状況、航空旅客動態調査における各種運賃の利用状況をもとに極力実勢運賃に近い運賃の設定を検討する。(第二段階で反映)

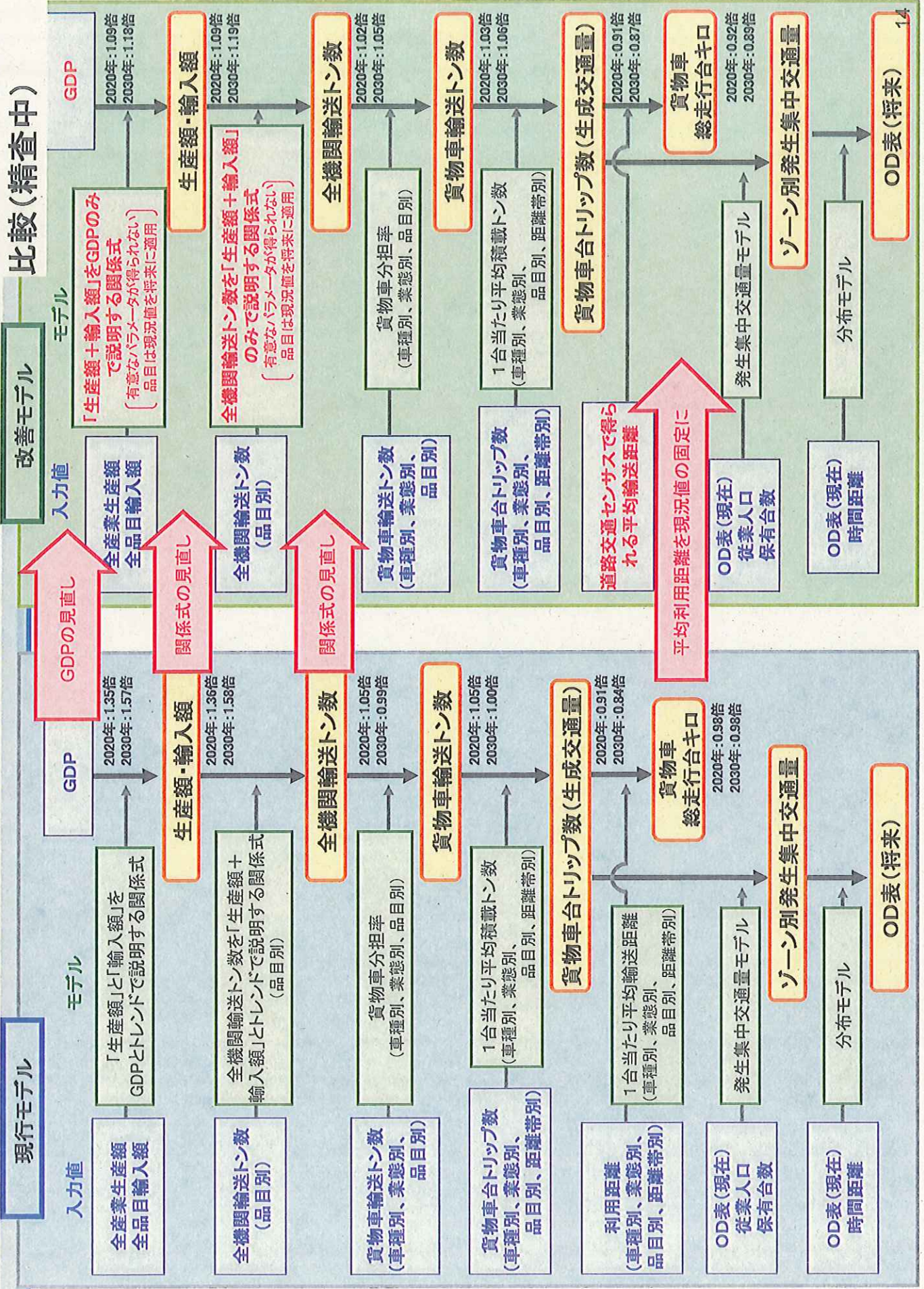
道路の将来交通需要推計手法の改善(旅客)

倍率は2005年との比較(精査中)



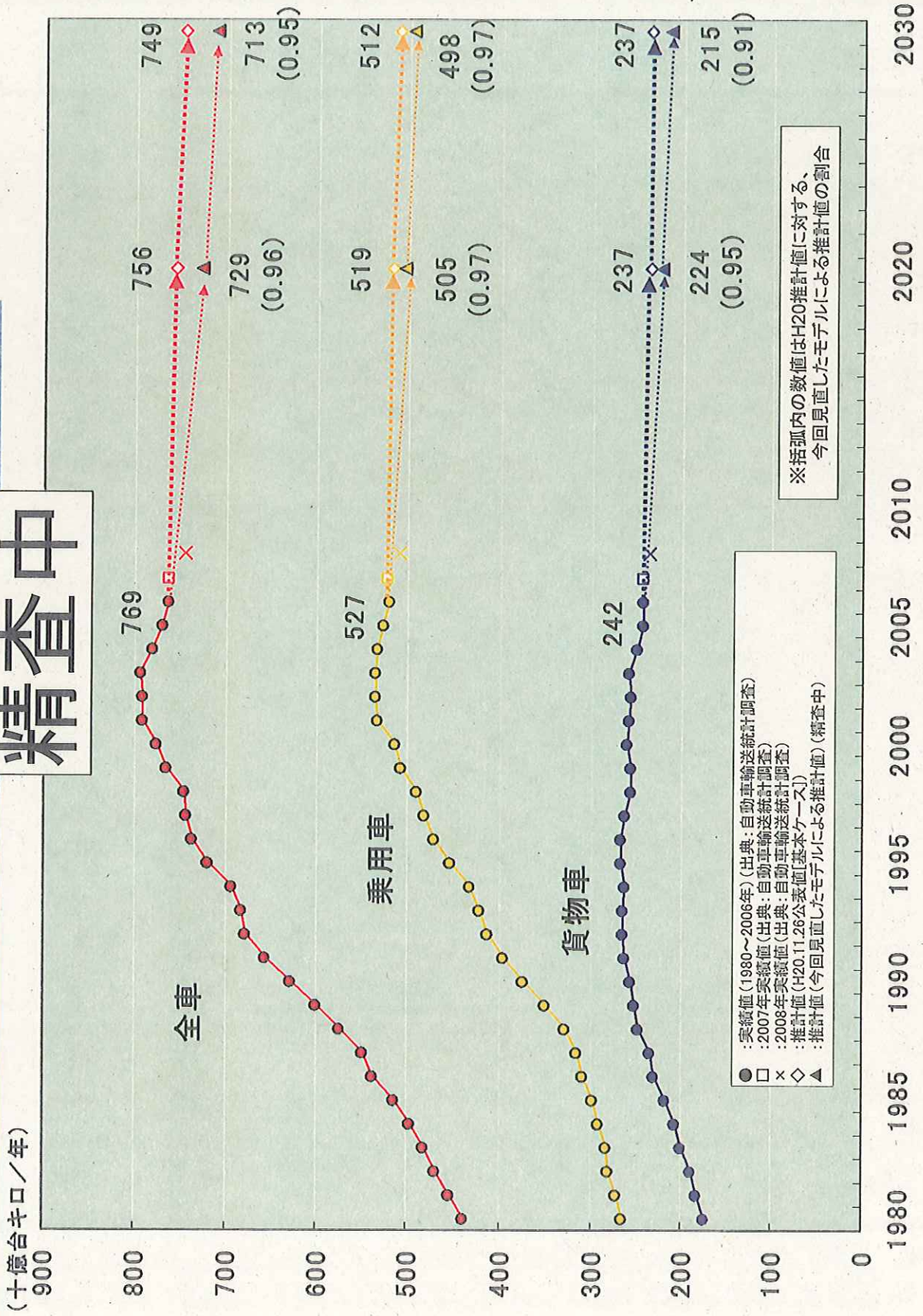
道路の将来交通需要推計手法の改善(貨物)

倍率は2005年との
比較(精査中)



走行台キロの推計結果の比較(道路)

精査中



11.3. 情報公開及び総点検について

1. 情報公開のあり方について

年内に以下のとおり対応

- 地方支分部局や関係機関で総点検が可能なよう、推計手法の周知徹底を図る
(既存の通達・マニュアル等の変更等)
- HPによる需要推計及びB/C算出手法の公開を徹底

2. 総点検について

- ・改善された予測手法により需要推計を実施する。
- ・推計結果をもとに、平成23年度予算要求事業についてB/Cを計算し、1.0以上であることを確認。
- ・B/Cが1.0未満の場合は、政策目標評価型事業評価による再評価を実施する。(原則年度内)
- ・総点検の結果は、平成23年度予算に向けた事業評価結果の公表の際に公表。

【対象事業※】

道路・鉄道・空港： 現在事業中の全事業箇所、及びH23年度新規事業箇所

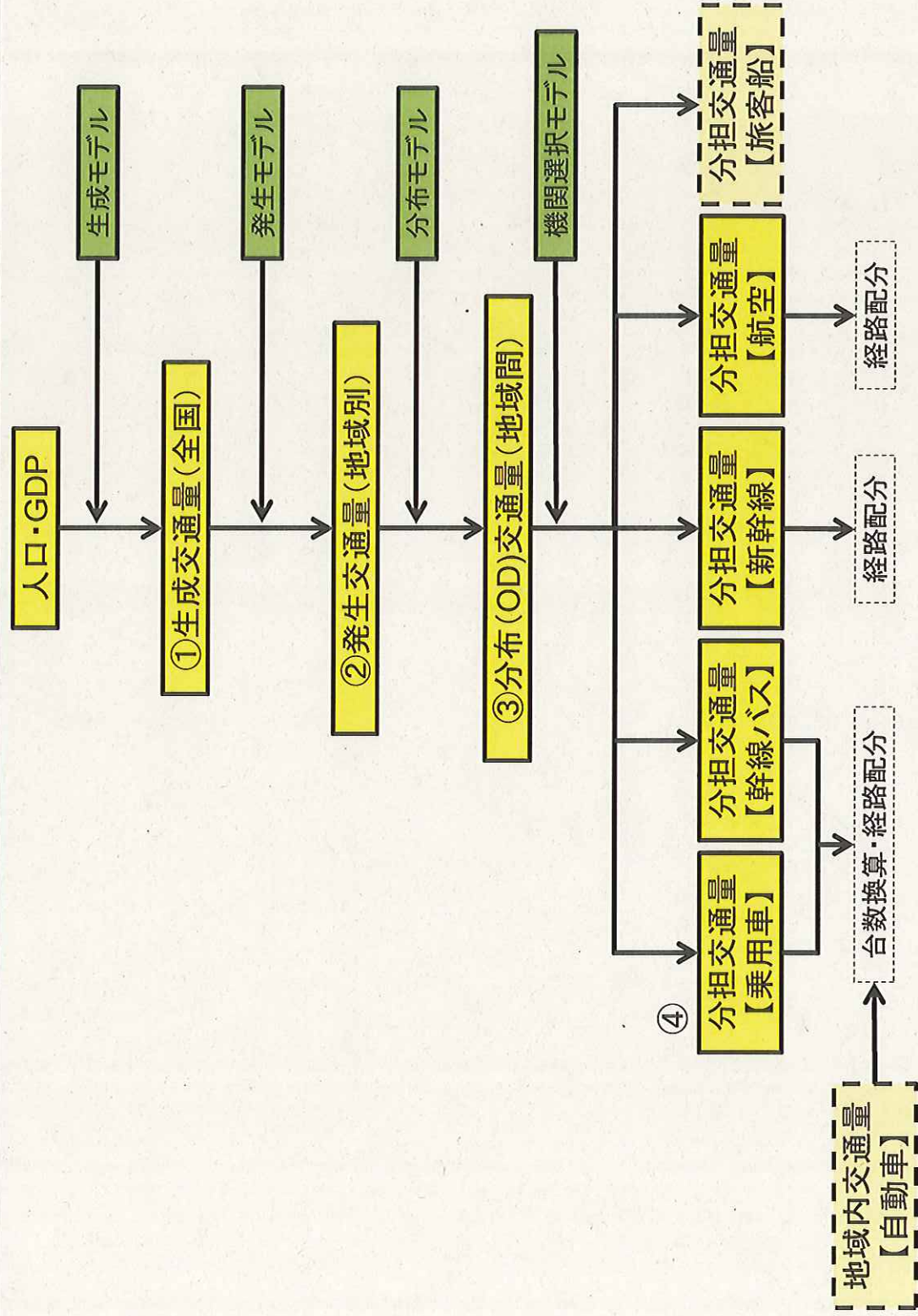
港湾： 港湾の開発、利用及び保全並びに開発保全航路の開発に関する基本方針
(需要推計の検証結果及び将来フレームについて、港湾管理者に情報提供する)

※ 事業とは事業評価制度に基づき採択されたものをいう

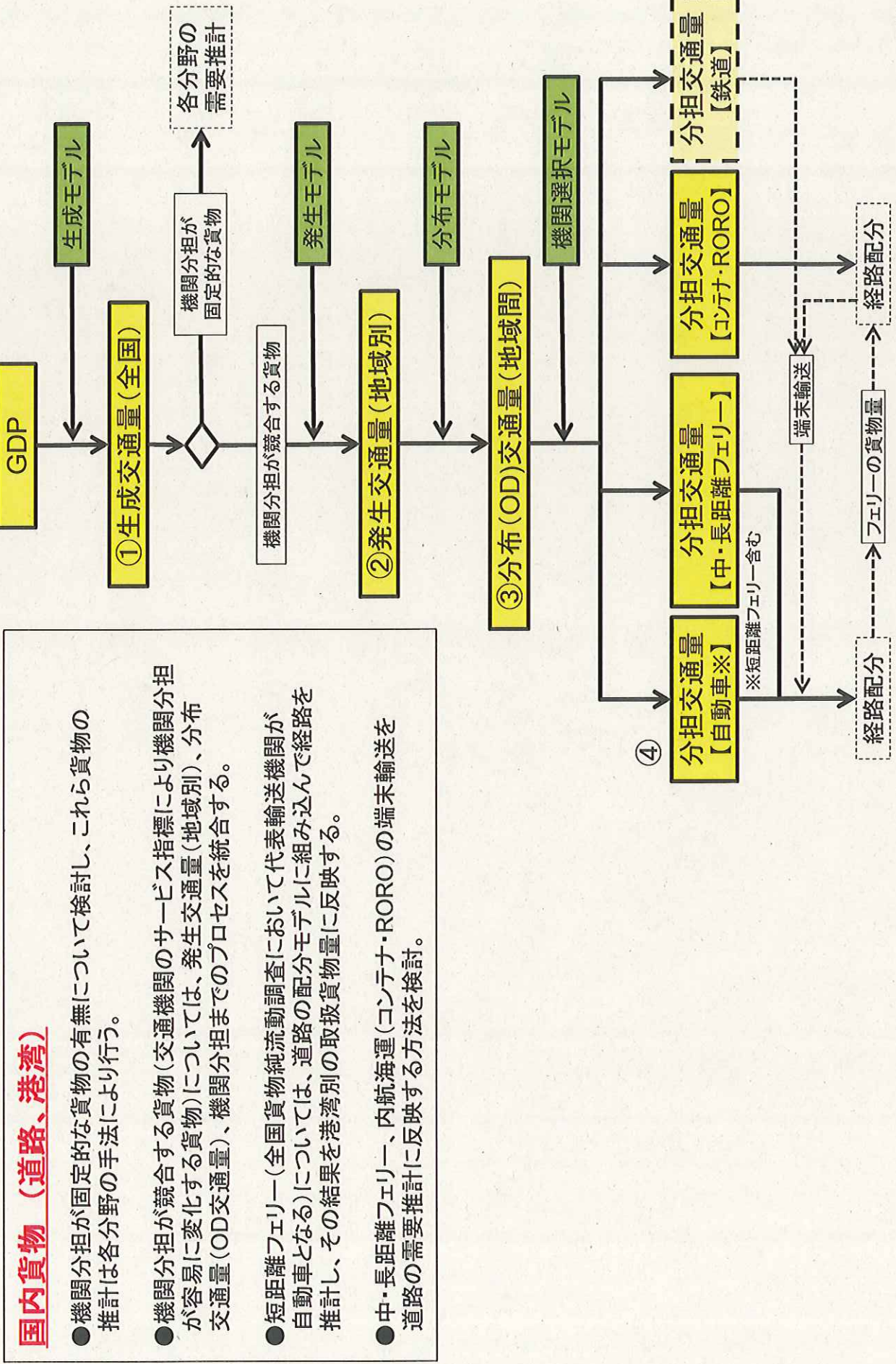
III. 第二段階の改善について(統合モデルの方向性)

国内旅客 (道路、鉄道、航空)

- 地域間交通について、①生成交通量(全国)、②発生交通量(地域別)、③分布交通量(OD交通量)、④分担交通量までの推計プロセスを統合。
- 交通機関毎の経路配分等の推計は分野毎に行う。



III. 第二段階の改善について(統合モデルの方向性)



国内貨物 (道路、港湾)

- 機関分担当が固定的な貨物の有無について検討し、これら貨物の推計は各分野の手法により行う。
- 機関分担当が競合する貨物(交通機関のサービス指標により機関分担当が容易に変化する貨物)については、発生交通量(地域別)、分布交通量(OD交通量)、機関分担当までのプロセスを統合する。
- 短距離フェリー(全国貨物純流動調査において代表輸送機関が自動車となる)については、道路の配分モデルに組み込んで経路を推計し、その結果を港湾別の取扱貨物量に反映する。
- 中・長距離フェリー、内航海運(コンテナ・RORO)の端末輸送を道路の需要推計に反映する方法を検討。

将来フレームに関する改善方針について

1. 将来フレームの基本設定

第2回検討会議にて、将来フレームについては以下の考え方で各分野の統一を図ることを確認した。

【人口指標】

①全国の将来人口

日本の将来推計人口（国立社会保障・人口問題研究所 最新平成18年12月）の中位推計

②都道府県別将来人口

日本の都道府県別将来推計人口（国立社会保障・人口問題研究所 最新平成19年5月）の中位推計

③市町村将来人口

日本の市町村別将来推計人口（国立社会保障・人口問題研究所 最新平成20年12月）の中位推計

④就業者数

就業者率（就業者数／人口）の最新の実績値（国勢調査）を、将来人口に乗じて算出

⑤従業者数

従業者率（従業者数／人口）の最新の実績値（国勢調査）を、将来人口に乗じて算出

【経済指標】

①GDP

最新の政府見通しに、実質GDPの直近の一定期間の平均変化量を加算して予測

②GRP

1) 都道府県毎に、2007年の実績値（県民経済年報・内閣府）に、都道府県毎の直近10年間（1997～2007年）の実質GRPの平均変化量を年毎に加算し、予測値を算出。

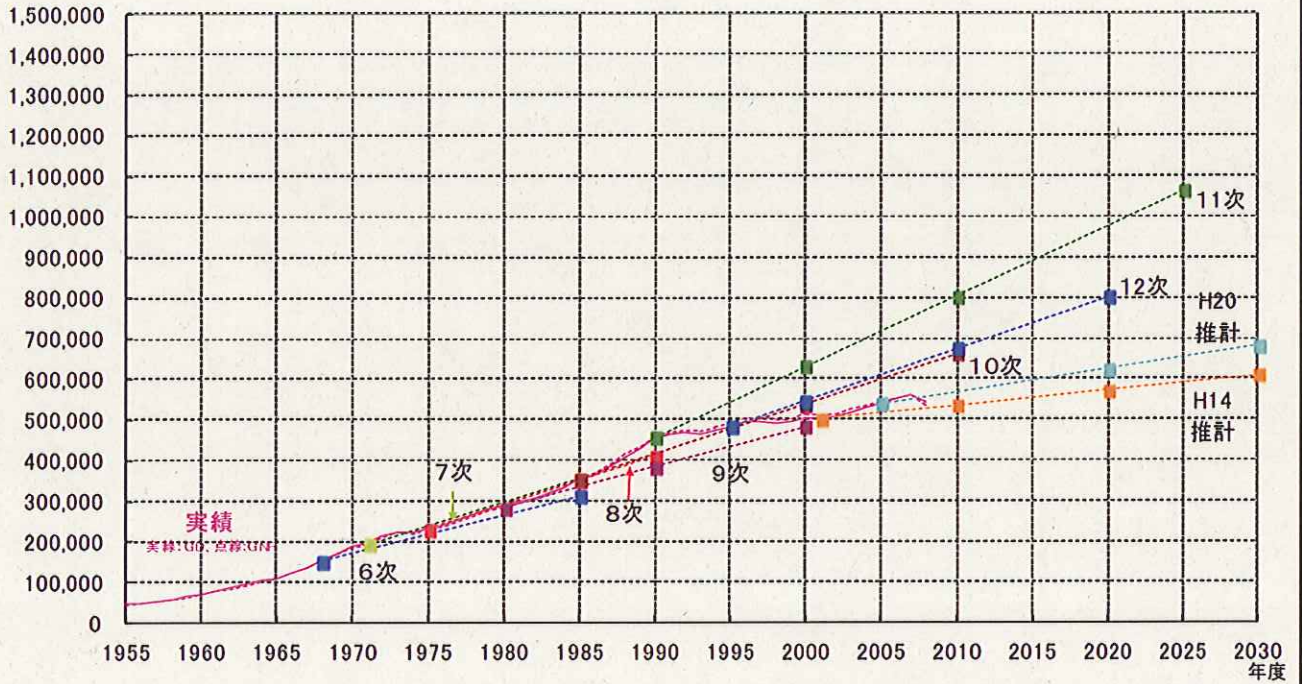
2) 算出された予測値の都道府県間の比率を、(1)で算出したGDPに乗じて按分し、各都道府県の将来GRPとする。

2. GDP平均変化量の設定（第2回検討会議からの継続検討事項）

平均変化量については、直近10年間の平均とする。

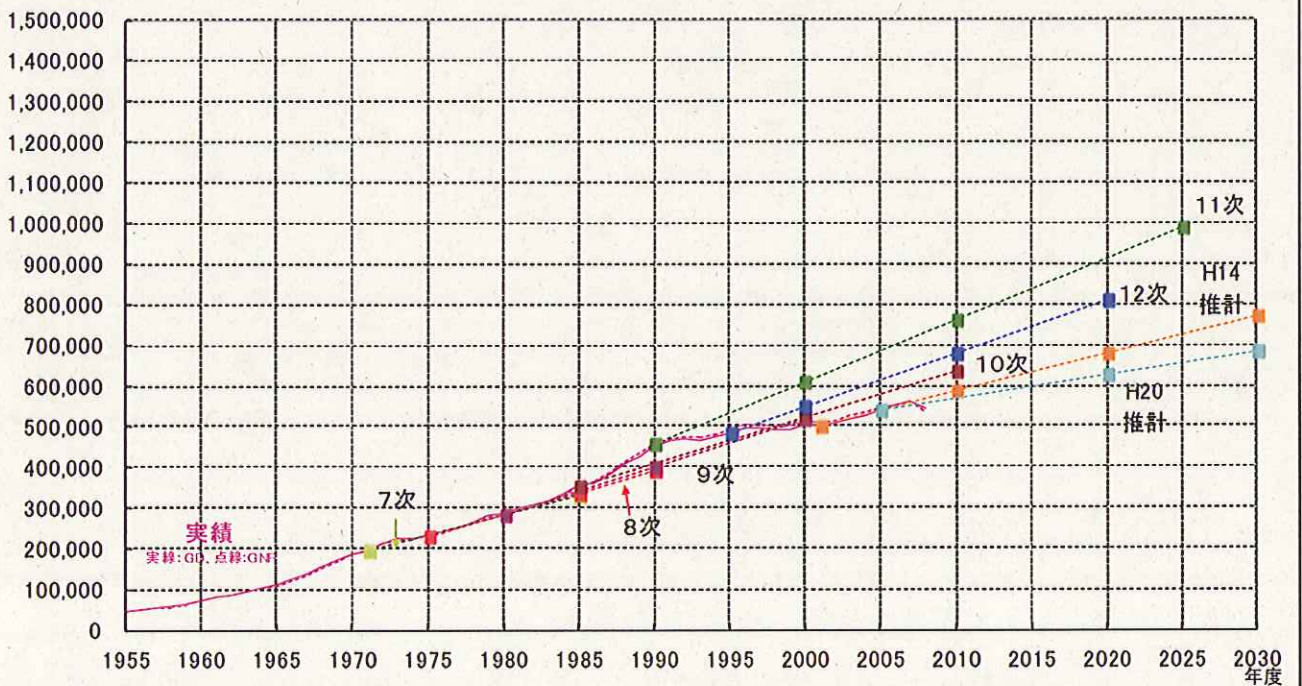
推計年次までの直近10年間の実績値の平均変化量でGDP・GNPを設定した場合

10億円、H12基準



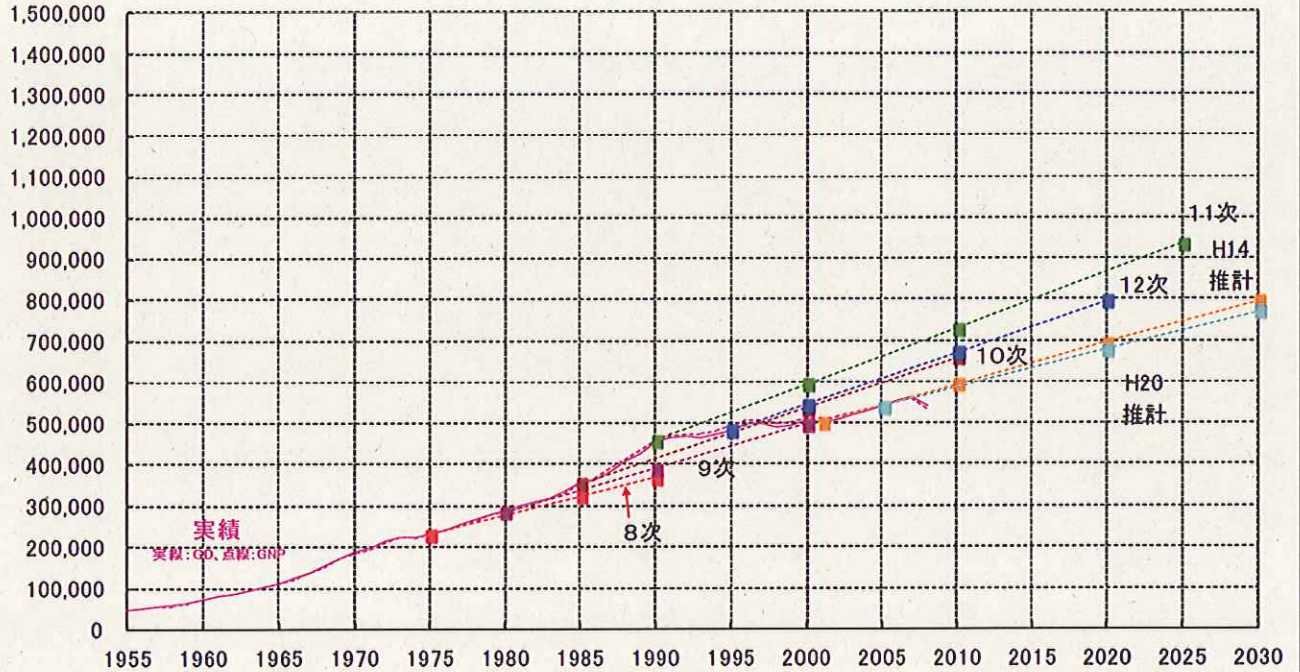
推計年次までの直近15年間の実績値の平均変化量でGDP・GNPを設定した場合

10億円、H12基準



推計年次までの直近20年間の実績値の平均変化量でGDP・GNPを設定した場合

10億円、H12基準



過去10年間、15年間、20年間の平均増加量を用いた場合の乖離状況

単位：10億円(平成12暦年価格)

GNP・GDP実績・推計	1995年			2000年			2005年			2008年		
	10年平均	15年平均	20年平均	10年平均	15年平均	20年平均	10年平均	15年平均	20年平均	10年平均	15年平均	20年平均
GNP実績値※1	491,911			512,496			543,014			534,197		
1980年基準 (第9次五計の推計基準年)	433,625 0.88	458,708 0.93	443,988 0.90	483,403 0.94	516,847 1.01	497,221 0.97	533,181 0.98	574,986 1.06	550,454 1.01	563,048 1.04	609,869 1.12	582,393 1.07
1985年基準 (第10次五計の推計基準年)	476,754 0.97	466,160 0.95	475,448 0.97	538,336 1.05	522,446 1.02	536,378 1.05	599,918 1.10	578,731 1.07	597,307 1.10	636,867 1.17	612,502 1.13	633,864 1.17
1990年基準 (第11次五計の推計基準年)	544,104 1.11	533,190 1.08	525,690 1.07	630,708 1.23	608,881 1.19	593,882 1.16	717,313 1.32	684,572 1.26	662,073 1.22	769,275 1.42	729,987 1.34	702,988 1.29
GDP実績値※2	483,023			505,622			540,025			541,494		
1995年基準 (新五計の推計基準年)	-	-	-	546,986 1.08	548,241 1.08	545,534 1.08	610,949 1.13	613,460 1.14	608,046 1.13	649,327 1.20	652,591 1.21	645,553 1.20
2001年基準 (H14推計の推計基準年)	-	-	-	-	-	-	516,580 0.96	538,900 0.998	542,204 1.004	527,803 0.98	566,862 1.05	572,643 1.06
2005年基準 (H20推計の推計基準年)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	557,126 1.03	557,310 1.03	567,765 1.05

※1：出典はH20年度国民経済計算の国民総所得
 ※2：出典はH20年度国民経済計算

各々、10年平均、15年平均、20年平均と実績値を比較したところ、近年は10年平均が最も乖離が小さいため、これを採用する。

共通事項に関する改善方針について

I. 国内旅客

1. 生成交通量のモデル式について

従来のモデル式については、

- ・説明変数が事業間で統一されていない
- ・分野によっては、一人あたりのGDP（今後の人口減少に伴い増加）を用いており、過大推計を生じる懸念がある

ことが課題となっており、今後改善を図るもの。

【道路のモデル式】

過去の実績（幹線純流動調査の結果）に基づき、発生原単位（平休日別、目的別）を設定し、人口に乗じて推計。

$$Q_{\text{地域間}} = \text{POP} \cdot \text{発生原単位}$$

【鉄道・航空のモデル式】

人口、一人あたりGDP、ACCを説明変数とするモデルを、過去の実績値（地域旅客流動調査）を元に推計。

$$Q = \text{POP} \cdot \{ \text{Exp}(\alpha) \cdot (\text{GDP}/\text{POP})^{\beta} \cdot \text{ACC}^{\gamma} \}$$

$$\left(\text{Ln}(Q/\text{POP}) = \alpha + \beta \cdot \text{Ln}(\text{GDP}/\text{POP}) + \gamma \cdot \text{Ln}(\text{ACC}) \right)$$

Q：生成交通量　OP：人口　GDP：実質GDP　ACC：アクセシビリティ指標

なお、以降の推計プロセスは純流動ベースで行うため、上記モデル式で推計した生成交通量の伸びを、純流動の実績値（最新の幹線旅客純流動調査の結果）に乗じる。

今回、複数のモデル式について試算・比較を行った上で、式の有意性や試算結果を総合的に判断し、以下のモデル式を改善案として提案する。

【モデル式案】

人口及び実質GDPを説明変数とし、過去の実績値（地域旅客流動調査）を元に推計。

$$Q = \text{Exp}(\gamma) \cdot \text{POP}^{\alpha} \cdot \text{GDP}^{\beta} \quad \left(\text{Ln}(Q) = \alpha \cdot \text{Ln}(\text{POP}) + \beta \cdot \text{Ln}(\text{GDP}) + \gamma \right)$$

Q：生成交通量　POP：人口　GDP：実質GDP

$$Q_{\text{地域間}} = Q_{\text{総生成}} - Q_{\text{地域内々}}$$

従来どおり地域間交通量を直接に推計した場合、地域間交通量の実績値の年次変動が大きく推計結果に影響を与えるため、地域内交通量も含めた総生成交通量と、地域内交通量をそれぞれ推計し、その差分により地域間交通量を推計する。

なお、以降の推計プロセスは純流動ベースで行うため、上記モデル式で推計した生成交通量の伸びを、純流動の実績値（最新の幹線旅客純流動調査の結果）に乗じる。

なお、今般、モデル式の改善案を提案するにあたり、複数のモデル式案を検討・試算した結果について、以下に示す。

1. モデル式の基本構成

検討したモデル式案の構成は以下の通り。

	数式基本形	人口2区分 (65歳未満/65歳以上)	GDP	定数項
案1	$Y = \text{Exp}(B) \cdot \prod X_k^{M_k}$ $(\text{Ln}(Y) = B + \sum \text{Ln}(M_k X_k))$	なし	あり	あり
案2			なし	
案3			なし	あり
案4			なし	
案5		あり	あり	あり
案6			なし	
案7			なし	あり
案8			なし	
案9	$Y = X_1 \cdot \{\text{Exp}(B) \cdot (X_2^{M_2})\}$	なし	あり	あり
案10	$Y_{\text{地域間}} = Y_{\text{総生成}} \cdot Y_{\text{地域内}}$ $Y = \prod X_k^{M_k} \quad (\text{Ln}(Y) = \sum \text{Ln}(M_k X_k))$	なし	あり	なし

【案1~8】

基本構成：従来の鉄道・航空で利用しているモデル式をふまえ両対数式とする。

説明変数：以下の通り

- 人口：区分なしの場合、65歳未満/65歳以上に区分した場合*の2者で試算。
※少子高齢化に伴う年齢構成の変化を、モデルに反映できるか検討することが狙い
- 実質GDP：あり/なしの2者で試算

【案9】

参考として、従来の鉄道・航空で使用していたモデル式（一人あたりの生成交通量を一人あたりGDPで推計）を基本に、実質GDPを説明変数にしたもの。

【案10】

案1~8においては地域間交通量を各説明変数により直接推計しているが、地域間交通量の実績値の年次変動が大きく推計結果に影響を与えるため、地域内交通量も含めた総生成交通量と、地域内交通量をそれぞれ推計し、その差分により地域間交通量を試算したもの。

2. 使用データ

パラメータ推計にあたり、生成交通量のサンプル値として、地域旅客流動調査(H元-20年)のデータを使用した。

年次	人口 (X ₁) (単位:千人)		実質 GDP (X ₂) (単位:十億円)	生成交通量* (Y) (単位:千人)
	65歳未満	65歳以上		
H元	123,255	108,945	427,115	1,884,243
H2	123,611	108,685	453,604	1,852,105
H3	124,101	108,461	464,210	1,835,893
H4	124,567	108,210	467,519	1,771,301
H5	124,938	107,864	465,277	1,803,907
H6	125,265	107,448	472,249	1,917,506
H7	125,570	107,294	483,023	2,105,943
H8	125,859	106,848	496,935	2,013,600
H9	126,157	106,408	496,836	2,110,922
H10	126,472	105,981	489,460	1,962,487
H11	126,667	105,500	493,049	2,397,787
H12	126,926	104,886	505,622	2,135,895
H13	127,316	104,422	501,618	2,198,762
H14	127,486	103,808	507,015	2,179,265
H15	127,694	103,311	517,713	2,149,357
H16	127,787	102,810	527,980	2,210,181
H17	127,768	101,614	540,025	2,292,900
H18	127,770	101,164	552,454	2,077,240
H19	127,771	100,306	562,435	2,243,250
H20	127,692	99,357	541,494	2,201,313
実質 GDP の 10 年平均変化量 (十億円/年)			5203.5	—

(出典)

人口：国勢調査（総務省）等

実質 GDP：国民経済計算年報（内閣府）より、連鎖方式（12年基準暦年）

生成交通量：地域旅客流動調査 H元-20年（国土交通省総合政策局）

※ 50ブロック内の流動及び三大都市圏内（下記）の流動は除外したものを使用。

首都圏：埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県

中京圏：岐阜県、愛知県、三重県

近畿圏：京都府、大阪府、兵庫県、奈良県

※ 幹線純流動調査のデータの定義になるべく従うように、以下の交通機関を対象として集計。

- ・JR 定期外
- ・民鉄定期外
- ・乗合バス
- ・自家用乗用車
- ・旅客船
- ・航空

なお、案 10 の推計に使用した生成交通量データ（地域内流動を含む総生成交通量、及び地域内交通量）は以下の通り。

		①地域間全機関のべ利用人数	②地域内全機関のべ利用人数	③全機関のべ利用人数(①+②)
地域		50地域間移動及び 三大都市圏内交通を除く	50地域内及び 三大都市圏内交通	
対象交通機関		JR(定期外)	JR(定期+定期外)	
		民鉄(定期外)	民鉄(定期+定期外)	
		乗合バス	乗合バス	
		自家用乗用車	自家用乗用車	
		旅客船 航空	旅客船 航空	
出典		旅客地域流動調査	旅客地域流動調査	旅客地域流動調査
単位		千人	千人	千人
1989	H1	1,884,246	69,798,750	71,682,995
1990	H2	1,852,103	70,535,668	72,387,771
1991	H3	1,835,897	72,969,725	74,805,622
1992	H4	1,771,299	74,371,504	76,142,804
1993	H5	1,803,908	74,999,171	76,803,077
1994	H6	1,917,508	76,049,663	77,967,169
1995	H7	2,105,941	76,909,649	79,015,591
1996	H8	2,013,592	77,278,753	79,292,345
1997	H9	2,110,937	77,461,537	79,572,474
1998	H10	1,962,482	77,229,891	79,192,373
1999	H11	2,397,785	76,741,309	79,139,094
2000	H12	2,135,894	77,820,024	79,955,918
2001	H13	2,279,781	79,563,833	81,843,614
2002	H14	2,179,264	80,484,244	82,663,508
2003	H15	2,149,355	81,213,508	83,362,862
2004	H16	2,210,178	81,314,213	83,524,391
2005	H17	2,292,900	81,500,184	83,793,085
2006	H18	2,077,240	81,980,550	84,057,790
2007	H19	2,243,252	83,406,017	85,649,268
2008	H20	2,201,310	83,628,443	85,829,753
備考				①と②の和

3. 案の比較結果

案1～10について、前述のH1～20年の生成交通量を元に、パラメータ推計を行った結果を以下に示す。

		人口		GDP	定数項	相関係数	自由度修正済み 決定係数	観測数	適否	
		65歳未満 POP	65歳以上 POP1 POP2							
案1	偏回帰係数	7.754		-0.323	-72.311	0.834	0.659	20	×	
	t値	2.908		-0.710	-2.796			(H元～H20年)		
案2	偏回帰係数	7.754		-0.323		0.834	0.623	20	×	
	t値	2.992		-0.731				(H元～H20年)		
案3	偏回帰係数	5.991			-55.825	0.828	0.669	20	○	
	t値	6.272			-4.976			(H元～H20年)		
案4	偏回帰係数	5.991				0.828	0.633	20	○	
	t値	6.443						(H元～H20年)		
案5	偏回帰係数		2.125	0.813	-0.637	-9.751	0.845	0.660	20	×
	t値		1.294	2.956	-1.014	-0.428			(H元～H20年)	
案6	偏回帰係数		2.125	0.813	-0.637		0.845	0.660	20	×
	t値		1.294	2.956	-1.014				(H元～H20年)	
案7	偏回帰係数		2.385	0.642		-19.419	0.834	0.659	20	△
	t値		1.469	2.953		-0.930			(H元～H20年)	
案8	偏回帰係数		2.385	0.642			0.834	0.623	20	△
	t値		1.512	3.038					(H元～H20年)	
案9	偏回帰係数				0.750	-7.044	0.684	0.439	20	△
	t値				3.983	-2.852			(H元～H20年)	
案10	総生成量	偏回帰係数	0.995		0.496		0.957		20	○
		t値	9.005		5.012				(H元～H20年)	
	地域内々	偏回帰係数	0.996		0.493		0.955		20	○
		t値	9.390		5.196				(H元～H20年)	

- ・ 人口及びGDPの係数が負でなければ、符号要件は有意と判定。
- ・ t値の絶対値|t|が自由度に応じた所定の値より大きい場合、各説明変数は有意性があると判定。
($t_{16}=2.120$, $t_{17}=2.110$, $t_{18}=2.101$, $t_{19}=2.093$)
なお、各事業において、概ね|t|>1.0の場合も有意性があると判定する場合もある。(△表記に相当)。
- ・ 自由度修正済み決定係数(AD-R²)が概ね0.6以上であればモデル式は有意性があると判定。

上記のモデル式のうち、案1～8で判定が○となった案3,4及び、案9,10について、将来生成交通量の推計(～H42年(2030年)まで)の試算を行い、その将来交通推計結果を比較した。

このうち、自由度修正済み決定係数(AD-R²)の高さ、試算結果を比較し、総合的な判断から案10を、改善案として提案するもの。

<参考> 平成42年(2030年)までの将来フレーム

		POP 人口	POP1 人口(64歳以下)	POP2 人口(65歳以上)	GDP 実質GDP
1989	H1	123,255	108,945	14,309	427,115.2
1990	H2	123,611	108,685	14,928	453,603.9
1991	H3	124,101	108,461	15,582	464,210.1
1992	H4	124,567	108,210	16,242	467,518.6
1993	H5	124,938	107,864	16,901	465,277.1
1994	H6	125,265	107,448	17,585	472,248.5
1995	H7	125,570	107,294	18,277	483,022.6
1996	H8	125,859	106,848	19,017	496,934.6
1997	H9	126,157	106,408	19,757	496,835.8
1998	H10	126,472	105,981	20,507	489,459.7
1999	H11	126,667	105,500	21,186	493,048.7
2000	H12	126,926	104,886	22,041	505,621.9
2001	H13	127,316	104,422	22,867	501,617.5
2002	H14	127,486	103,808	23,629	507,014.9
2003	H15	127,694	103,311	24,312	517,712.9
2004	H16	127,787	102,810	24,876	527,980.3
2005	H17	127,768	101,614	25,671	540,025.4
2006	H18	127,770	101,164	26,604	552,454.0
2007	H19	127,771	100,306	27,464	562,434.6
2008	H20	127,692	99,357	28,211	541,494.4
2009	H21	127,395	98,408	28,987	527,415.5
2010	H22	127,176	97,764	29,412	534,799.4
2011	H23	126,913	97,208	29,704	540,002.8
2012	H24	126,605	95,860	30,745	545,206.3
2013	H25	126,254	94,402	31,852	550,409.8
2014	H26	125,862	92,928	32,934	555,613.2
2015	H27	125,430	91,649	33,781	560,816.7
2016	H28	124,961	90,511	34,450	566,020.2
2017	H29	124,456	89,478	34,977	571,223.7
2018	H30	123,915	88,535	35,380	576,427.1
2019	H31	123,341	87,687	35,655	581,630.6
2020	H32	122,735	86,836	35,899	586,834.1
2021	H33	122,097	86,033	36,064	592,037.5
2022	H34	121,430	85,299	36,131	597,241.0
2023	H35	120,735	84,525	36,210	602,444.5
2024	H36	120,015	83,708	36,307	607,647.9
2025	H37	119,270	82,916	36,354	612,851.4
2026	H38	118,502	82,132	36,371	618,054.9
2027	H39	117,713	81,325	36,388	623,258.4
2028	H40	116,904	80,466	36,438	628,461.8
2029	H41	116,074	79,564	36,510	633,665.3
2030	H42	115,224	78,554	36,670	638,868.8

※将来人口(H21年以降)：国立社会保障・人口問題研究所の推計値(中位)

将来GDP：H21年はH20年実績値より-2.6%、H22年はH21年推計値より+1.4%を見込み。

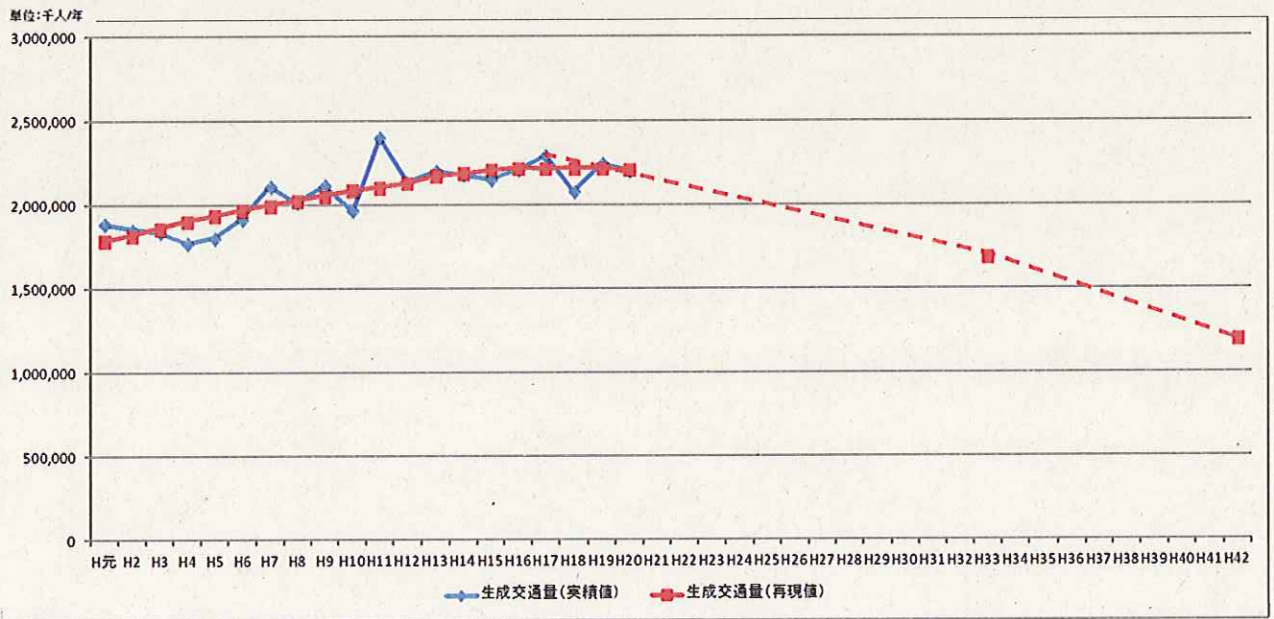
H23年以降は、毎年、直近10年の平均変化量(5,203.5(十億円))を積み上げ。

【モデル式案3】

$$Q = \text{Exp}(\gamma) * (\text{POP}^\alpha)$$

Q : 生成交通量 (千人/年) POP : 人口 Y : 定数項

	人口	GDP	定数項	相関係数	自由度修正済み 決定係数	ダービン・ワトソン比	観測数
	POP	GDP	γ	R	AD-R2	D.X.	
偏回帰係数	5.991		-55.825	0.828	0.669	2.169	20
t値	6.272		-4.976				(H元~H20年)



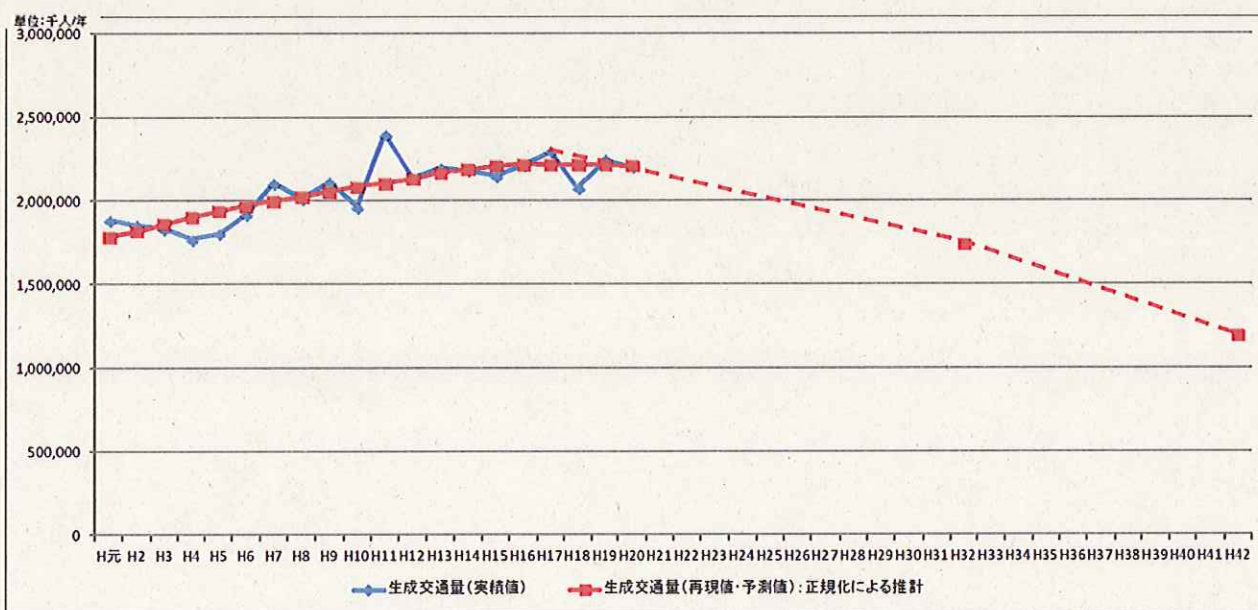
H17	2,292,900
H42	1,192,853
H42/H17	0.520

【モデル式案 4】

$Q = POP^\alpha$ (定数項なし)

Q : 生成交通量 (千人/年) POP : 人口

	人口	GDP	定数項	相関係数	自由度修正済み 決定係数	ダービン・ワトソン比	観測数
	POP	GDP	γ	R	AD-R2	D.X.	
係数	5.991			0.828	0.633	2.169	20
t値	6.443						(H元~H20年)



H17	2,292,900
H42	1,192,853
H42/H17	0.520

【モデル式案 9】

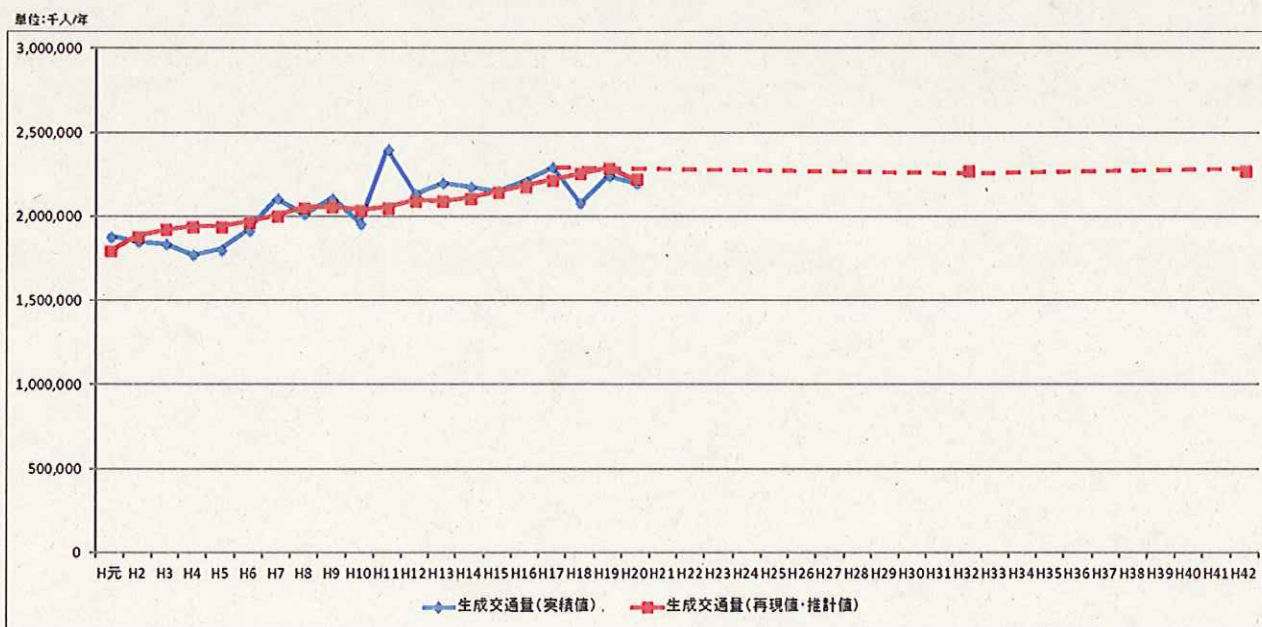
鉄道及び航空のモデル式で、1人あたり GDP を GDP に変更し、かつ ACC を除いたもの。

$$Q = \text{POP} * \{ \text{Exp}(\gamma) * (\text{GDP}^\beta) \}$$

($Q/\text{POP} = \text{Exp}(\gamma) * (\text{GDP}^\beta)$)

Q : 生成交通量 (千人/年) POP : 人口 GDP : 実質 GDP γ : 定数項

	GDP	定数項	相関係数	自由度修正済み 決定係数	ダービン・ワトソン比	観測数
	GDP	γ	R	AD-R2	D.X.	
偏回帰係数	0.750	-7.044	0.684	0.439	1.699	20
t値	3.983	-2.852				(H元~H20年)



H17	2,292,900
H42	2,269,573
H42/H17	0.990

【モデル式案 10】

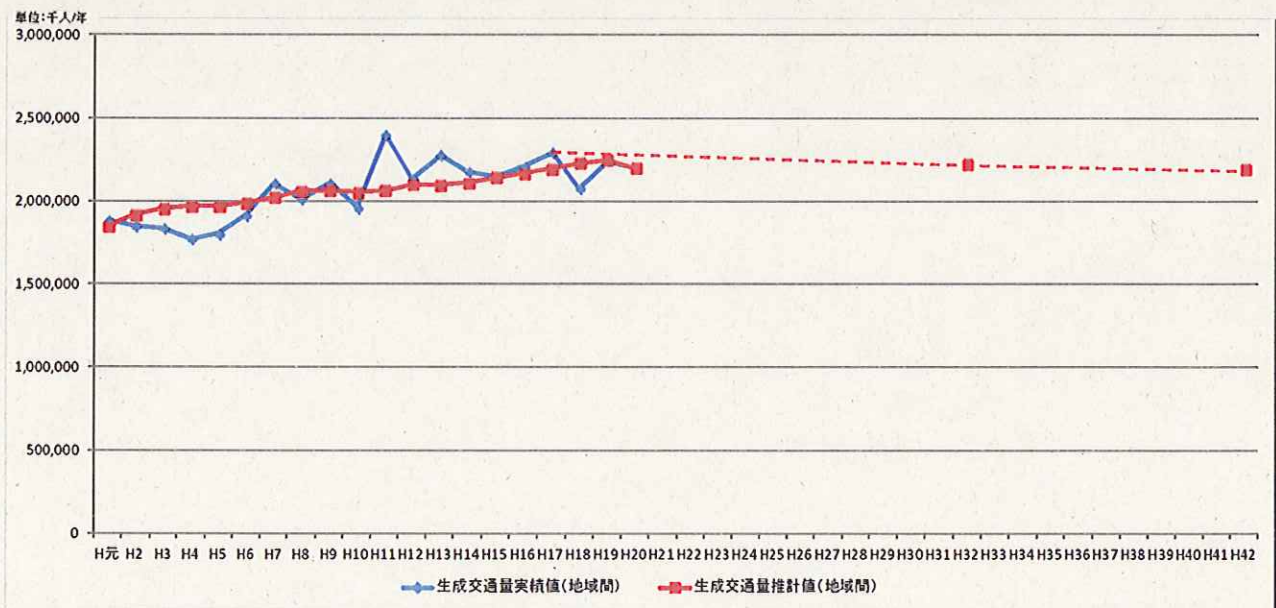
$$Q_{\text{地域間}} = Q_{\text{総生成}} \cdot Q_{\text{地域内々}}$$

$$Q = (\text{POP}^\alpha) \cdot (\text{GDP}^\beta)$$

$$(\ln(Q) = \ln(\text{POP}) \cdot \alpha + \ln(\text{GDP}) \cdot \beta)$$

Q : 生成交通量 (千人/年) POP : 人口 GDP : 実質 GDP

		人口	GDP	定数項	相関係数	自由度修正済み 決定係数	ダービン・ワトソン比	観測数
		POP	GDP	γ	R	AD-R2	D.X.	
総生成量	偏回帰係数	0.995	0.496		0.979	0.957	1.325	20
	t値	9.005	5.012					(H元~H20年)
地域内々	偏回帰係数	0.996	0.493		0.979	0.955	1.249	20
	t値	9.390	5.196					(H元~H20年)



H17	2,292,900
H42	2,194,422
H42/H17	0.957

<参考> 案10のモデル式の検討

①地域間交通量

		人口 (POP)	GDP	相関係数 R	自由度修正済み決定係数 AD-R ²	ダービン・ワトソン比 D.W.	観測数 (サンプル年度) (H1~20年)	適否
両対数	偏回帰係数	0.389315	0.759917		0.507	2.10	20	×
	t値	(1.25)	(2.71)				(H1~20年)	

①地域間交通量のパラメータ推計においては、以下の条件を満たし有意となる式はなし。

- ・自由度修正済み決定係数：AD-R²>0.6
- ・全ての説明変数のt値の絶対値：|t|>1.0

②地域内々交通量

		人口	GDP		自由度修正済み決定係数 AD-R ²	ダービン・ワトソン比 D.W.	観測数 (サンプル年度) (H1~20年)	適否
両対数	偏回帰係数	0.995822	0.493403		0.955	1.25	20	○
	t値	(9.39)	(5.20)				(H1~20年)	

③総生成交通量 (①地域間交通量+②地域内々交通量)

		人口	GDP		自由度修正済み決定係数 AD-R ²	ダービン・ワトソン比 D.W.	観測数 (サンプル年度) (H1~20年)	適否
両対数	偏回帰係数	0.995217	0.495947		0.957	1.33	20	○
	t値	(9.00)	(5.01)				(H1~20年)	

②地域内々交通量及び③総生成交通量のパラメータ推計においては、以下の条件を満たし有意となる。

- ・自由度修正済み決定係数：AD-R²>0.6
- ・全ての説明変数のt値の絶対値：|t|>1.0
- ・ダービン・ワトソン比：1.0<D.W.<3.0

そこで、②地域内々交通量及び③総生成交通量の将来交通量を推計し、その差分から、将来の地域間交通量を推計する。

2. ACCの取り扱いについて。

鉄道及び航空の現行モデルで説明変数として採用している、交通インフラ整備による利便性向上が需要に与える影響を数値化した変数：アクセシビリティ指標（以下ACC）の取り扱いについて検討した。

(1)統計（旅客地域流動調査）による比較検討

①生成交通量・発生交通量の推計段階

- ・従来、交通インフラの整備による当該地域の交通利便性の向上により、旅行機会自体が増加する（誘発される）との考えにより、ACCを説明変数として採用してきた。
- ・しかし、交通インフラの供用前後で、関係する府県からの発生交通量の増大について、統計上では明確に確認できない（別添）。
- ・よって交通利便性の向上により、旅行機会自体が増加することへの影響は限定的と考えられる。

②分布交通量の推計（統合ODの作成）段階

- ・従来、交通インフラの整備による当該地域の交通利便性の向上により、当該地域の競争力向上による旅行先の転換が発生するとの考えにより、ACCを説明変数として採用してきた。
- ・交通インフラの整備による当該地域の交通利便性の向上により、当該地域が他地域に対する競争力が向上し、旅行先選択に変化が起きると考えられる。

③分担交通量の推計段階

- ・従来、交通インフラの整備による当該交通機関の利便性の向上により、利用機関の転換が発生するとの考えにより、ACCを説明変数として採用してきた。
- ・交通インフラの整備による当該交通機関の交通利便性が向上し、他機関に対する競争力が向上することになるため、交通機関の分担に変化が起きると考えられる。

(2)ACCの取り扱いについての検討結果

- ・①生成交通量・発生交通量の推計段階については、交通利便性の向上が需要誘発に与える影響が実態として観測が困難であることから、事業評価を行う上での安全を見込み（推計値が過大側にならないよう）、ACCを説明変数として採用しない。
- ・②分布交通量、③分担交通量の推計段階においては、交通利便性の向上が旅行先選択、交通機関選択に与える影響が実態として見られることを考慮し、ACCを説明変数として採用する。

新幹線・空港・高速道路整備に伴う各府県発交通量の変化

新幹線

供用年	路線名(開業区間)	対象府県	供用前後3年間の伸び率比較									
			各府県発交通量・幹線交通総流動調査対象相当の6機関計					各府県発交通量・鉄道(JR定期外+民鉄定期外)				
			対象府県の発用前後の発交通量変化 期発前3年平均 期発後3年平均	同時期の全道の生成交通量の変化 期発前3年平均 期発後3年平均	①-② (対象県-全国)	対象府県の期発前後の発交通量変化 期発前3年平均 期発後3年平均	同時期の全道の機関別交通量の変化 期発前3年平均 期発後3年平均	①-② (対象県-全国)				
H9	北陸新幹線(高崎～長野)	長野県	42,702	2,012,350	2,165,389	107.6%	8.277	8,178	394,576	95.4%	3.4%	
H14	東北新幹線(盛岡～八戸)	青森県	14,767	2,244,148	2,217,479	98.8%	1,848	390,218	387,981	99.6%	33.3%	
H16	九州新幹線(新八木～豊前高田)	鹿児島県	23,064	2,175,795	2,204,464	101.3%	1,042	404,696	387,717	104.4%	42.0%	
		熊本県	40,556	2,175,795	2,204,464	101.3%	2,188	404,696	387,717	104.4%	2.8%	

空港

供用年	空港名	対象府県	供用前後3年間の伸び率比較									
			各府県発交通量・幹線交通総流動調査対象相当の6機関計					各府県発交通量・航空				
			対象府県の発用前後の発交通量変化 期発前3年平均 期発後3年平均	同時期の全道の生成交通量の変化 期発前3年平均 期発後3年平均	①-② (対象県-全国)	対象府県の期発前後の発交通量変化 期発前3年平均 期発後3年平均	同時期の全道の機関別交通量の変化 期発前3年平均 期発後3年平均	①-② (対象県-全国)				
H3	庄内空港	山形県	15,197	1,803,700	1,803,700	-	-	409	67,743	-	-	
H4	福島空港	福島県	32,800	1,857,414	1,942,452	104.6%	0	61,324	70,633	115.2%	-	
H5	石川空港	鳥取県	11,317	1,819,766	2,012,350	110.6%	270	64,338	74,779	116.2%	30.9%	
H6	岡山空港	兵庫県	27,808	1,803,700	2,076,822	115.1%	0	65,745	78,390	119.2%	-	
H6	関西国際空港	大阪府	78,157	1,803,700	2,076,822	115.1%	8,656	10,360	78,390	119.2%	0.5%	
H10	大館能代空港	秋田県	11,141	2,076,822	2,244,148	108.1%	677	682	89,279	113.9%	-13.2%	
H10	佐賀空港	佐賀県	52,612	1,803,700	2,076,822	115.1%	0	161	78,390	113.9%	-	
H15	鹿島空港	石川県	19,142	2,171,307	2,193,441	101.0%	1,265	1,257	90,918	100.2%	-0.8%	
H16	中部国際空港	愛知県	61,566	2,175,795	2,204,464	101.3%	3,190	3,356	91,735	99.6%	5.6%	
H17	神戸空港	兵庫県	20,544	2,179,601	2,173,935	99.7%	0	1,343	90,107	98.6%	-	
計	新北九州空港	福岡県	141,117	2,179,601	2,173,935	99.7%	8,294	7,904	91,425	98.6%	-3.3%	

高速道路

供用年	路線名・供用区間	対象府県	供用前後3年間の伸び率比較									
			各府県発交通量・幹線交通総流動調査対象相当の6機関計					各府県発交通量・自動車(自家用乗用車+乗合バス)				
			対象府県の発用前後の発交通量変化 供用前3年平均 供用後3年平均	同時期の全道の生成交通量の変化 供用前3年平均 供用後3年平均	①-② (対象県-全国)	対象府県の発用前後の発交通量変化 供用前3年平均 供用後3年平均	同時期の全道の機関別交通量の変化 供用前3年平均 供用後3年平均	①-② (対象県-全国)				
H7	秋田自動車道(湯田～横手)	秋田県	15,041	1,830,905	2,029,003	110.8%	9,935	12,746	1,525,354	115.0%	13.3%	
H3	山形自動車道(鶴岡～山形北)	山形県	16,910	1,803,700	1,803,700	-	-	13,784	1,326,781	-	-	
H4	上信越自動車道(小笠原～上野原)	長野県	44,580	1,857,414	1,942,452	104.6%	35,265	26,756	1,350,933	106.9%	-31.0%	
H8	上信越自動車道(小笠原～上野原)	長野県	35,226	1,842,452	2,157,065	117.0%	26,756	40,946	1,444,020	115.0%	38.1%	
H11	上信越自動車道(中野～上野原)	長野県	58,868	2,029,003	2,171,307	107.0%	48,603	48,133	1,525,354	111.9%	-12.9%	
H4	米子自動車道(松江～江府)	鳥取県	18,292	1,857,414	1,942,452	104.6%	16,462	9,550	1,350,933	106.9%	-48.9%	
H5	山陽自動車道(福山西～河内)	岡山県	31,842	1,819,766	2,012,350	110.6%	21,100	25,399	1,298,947	116.2%	4.1%	
H8	岡山自動車道(岡山北～北野)	岡山県	34,917	1,842,452	2,157,065	117.0%	24,884	30,480	1,444,020	115.0%	7.5%	
H9	山陽自動車道(山陽宮原～三木小野)	岡山県	35,410	2,012,350	2,165,389	107.6%	25,399	34,560	1,509,836	110.7%	25.3%	
H10	神戸空港自動車道(神戸西～三木)	兵庫県	14,948	2,076,822	2,244,148	108.1%	12,822	13,692	1,571,042	113.2%	-6.5%	
H11	徳島自動車道(伊予川島～三木)	徳島県	11,128	2,029,003	2,171,307	107.0%	9,227	16,504	1,325,354	111.9%	66.9%	
H4	徳島自動車道(徳島西～三木)	徳島県	19,823	1,857,414	1,942,452	104.6%	13,513	13,513	1,350,933	106.9%	-7.5%	
H12	香川自動車道(高松西～高松東)	香川県	21,207	2,157,065	2,175,795	100.9%	32,786	16,971	1,660,122	103.2%	-51.4%	
H8	松山自動車道(川内～伊予)	愛媛県	17,232	1,842,452	2,157,065	117.0%	12,100	27,927	1,444,020	115.0%	115.8%	
H9	高知自動車道(高知西～高知東)	高知県	9,106	2,012,350	2,165,389	107.6%	7,585	11,704	1,509,836	110.7%	43.6%	
H7	大分自動車道(湯布田～湯布田)	大分県	23,416	1,830,905	2,029,003	110.8%	17,425	19,521	1,525,354	115.0%	-2.9%	

※ 供用(開業・開港)前3年平均・供用前年度までの直近3年間の平均交通量； H9供用の場合 - H6～H8年の平均交通量
 供用(開業・開港)後3年平均・供用の翌年度から3年間の平均交通量； H9供用の場合 - H10～H12年の平均交通量

※ 幹線旅客総流動調査対象相当の交通機関； JR定期外、民鉄定期外、自家用乗用車、乗合バス、旅客船、航空

II. 国内貨物

●生成交通量の推計モデルの検討結果

- ① 全品目合計の国内生産額・輸入額の将来値を、GDP を説明変数とする以下のモデルで推計する。

従来、国内生産額と輸入額は別に推計していたが、今回より合計を直接に推計するように変更した。

$$\text{Ln}(\text{Prod}+\text{Imp})=\alpha+\beta\cdot\text{Ln}(\text{GDP}) \quad (\text{Prod}+\text{Imp}=\text{Exp}(\alpha)\cdot\text{GDP}^{\beta})$$

Prod : 全産業生産額 Imp : 全品目輸入額 GDP : 実質 GDP

α ・ β : パラメータ

- ② 国内生産額・輸入額の将来値の推計においては、品目分類を 10 品目で行った上で、品目毎に推計し、①で推計した全品目合計の国内生産額・輸入額で合計値調整を行う。品目分類及びその推計手法は以下の通り。

品目分類	推計方法
農林水産品	現況の額を将来にわたって適用
鉱産品	現況の額を将来にわたって適用
金属・金属製品	GDP を説明変数とするモデル式により推計
機械	GDP を説明変数とするモデル式により推計
窯業・土石製品	GDP を説明変数とするモデル式により推計
石油・石油製品	現況の額を将来にわたって適用
化学工業品	GDP を説明変数とするモデル式により推計
軽工業品	現況の額を将来にわたって適用
雑工業品	現況の額を将来にわたって適用
その他品目	GDP を説明変数とするモデル式により推計

金属・金属製品、機械、窯業・土石製品、化学工業品、その他品目に適用する、GDP を説明変数とした、品目毎の国内生産額・輸入額の推計モデル式は以下の通り。

$$\text{Ln}(\text{Prod}_i+\text{Imp}_i)=\alpha+\beta\cdot\text{Ln}(\text{GDP}) \quad (\text{Prod}_i+\text{Imp}_i=\text{Exp}(\alpha)\cdot\text{GDP}^{\beta})$$

Prod_i : 品目 i の品目別生産額 Imp_i : 品目 i の品目別輸入額

GDP : 実質 GDP α ・ β : パラメータ

- ③ 品目毎の輸送量の将来値の推計については、国内生産額・輸入額の推計時と同様に品目分類を 10 品目で行った上で、品目毎に推計する。その推計手法は以下の通り。

品目分類	推計方法
農林水産品	国内生産額・輸入額あたりの輸送量を現況固定
鉱産品	国内生産額・輸入額あたりの輸送量を現況固定
金属・金属製品	国内生産額・輸入額あたりの輸送量を現況固定

機械	国内生産額・輸入額を説明変数とするモデル式により推計
窯業・土石製品	国内生産額・輸入額あたりの輸送量を現況固定
石油・石油製品	国内生産額・輸入額あたりの輸送量を現況固定
化学工業品	国内生産額・輸入額あたりの輸送量を現況固定
軽工業品	国内生産額・輸入額あたりの輸送量を現況固定
雑工業品	国内生産額・輸入額あたりの輸送量を現況固定
廃棄物	2次産業に関連した生産額・輸入額当りの全機関輸送トン数※ の現況値を将来に適用して推計

※廃棄物の全機関輸送トン数を以下の品目の生産額+輸入額で除して算定。

鉱産品、金属・金属製品、機械、窯業・土石製品、石油・石油製品、化学工業品、化学工業品、軽工業品、雑工業品、建設業（生産額のみ）

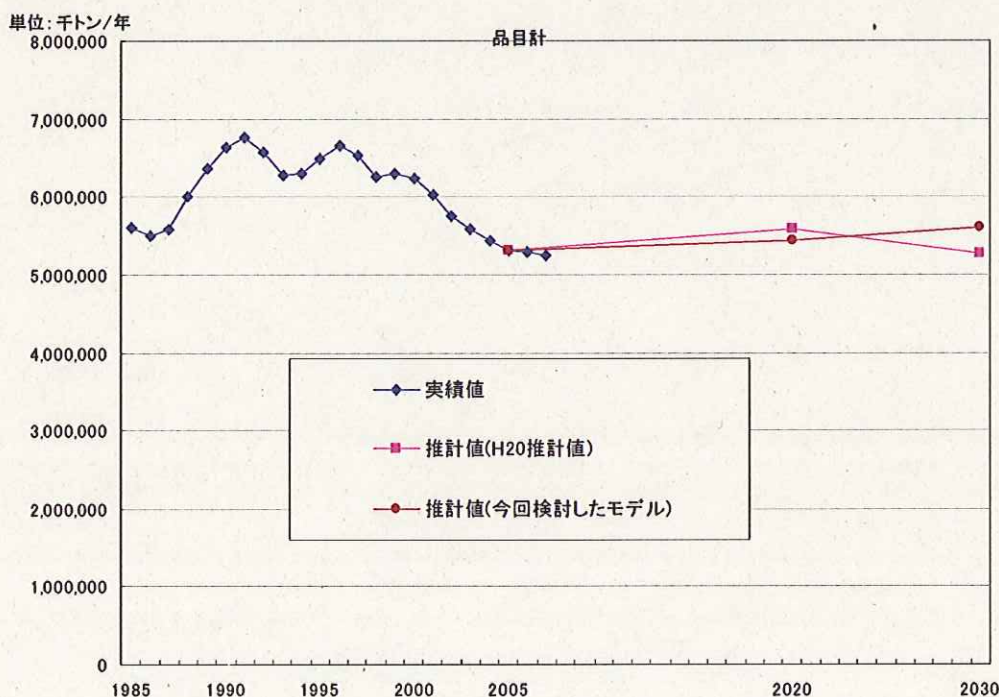
機械に適用する、国内生産額・輸入額を説明変数とした、品目毎の輸送量の推計モデル式は以下の通り。

$$\ln(Q_i) = \alpha + \beta \cdot \ln(\text{Prod}_i + \text{Imp}_i) \quad (Q_i = \text{Exp}(\alpha) \cdot (\text{Prod}_i + \text{Imp}_i)^\beta)$$

Q_i : 品目 i の品目別輸送量 Prod_i : 品目 i の品目別生産額

Imp_i : 品目 i の品目別輸入額 GDP : 実質 GDP α, β : パラメータ

④ 上記の推計プロセスを経て、全機関の輸送量（生成交通量）の推計結果は以下の通り。



⑤ 純流動ベースの将来生成交通量については、上記モデルで算出した生成交通量の伸びを貨物純流動調査の最新値に乗じて推計する。

<参考>生成交通量の推計の流れ

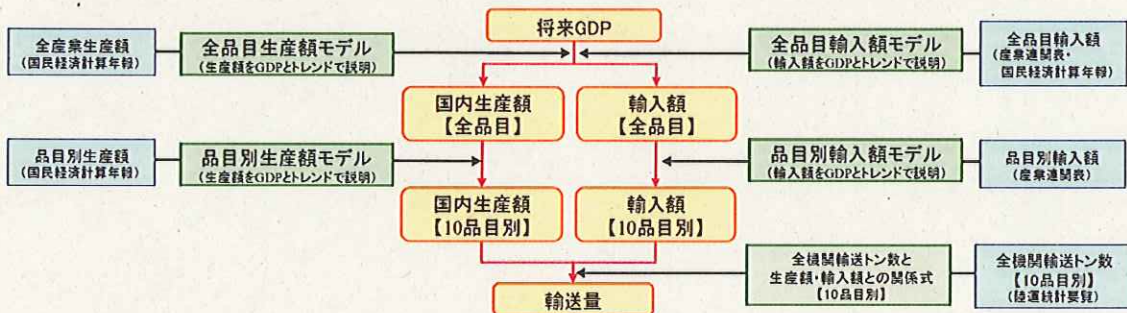
1. 従来の推計手法

従来、道路・港湾は、それぞれ以下の手法で生成交通量の需要推計を行っており、分野間の整合を取るにあたっては、以下の点が課題となっている。

- ①推計に使用する説明変数が分野間で異なる。同じ説明変数であっても出典が異なる。
- ②品目別の生成交通量を推計する際の品目分けが事業間で異なる。
- ③品目毎に将来の国内生産額・輸入額の推計方法が事業間で異なる。
- ④国内生産額・輸入額から輸送量を算出する方法が事業間で異なる。

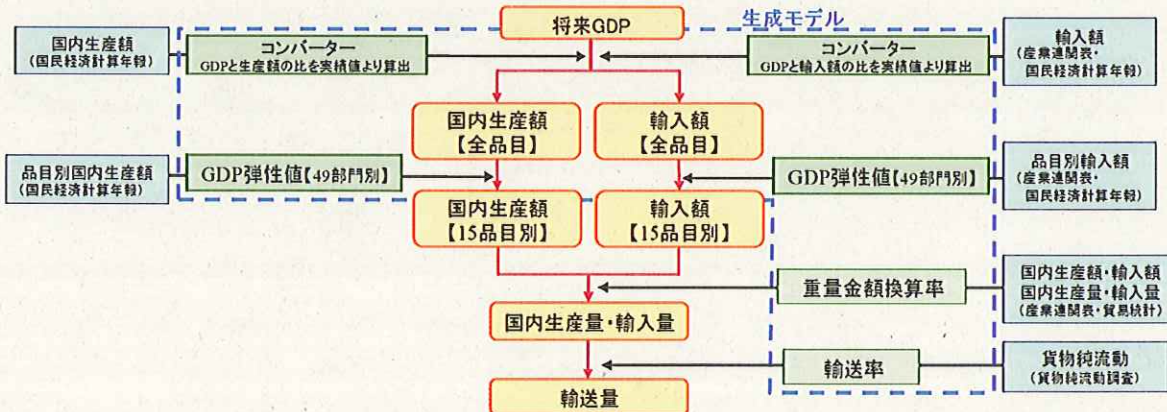
(1) 道路

- ・ GDP とトレンドで説明する関係式により、将来の生産額・輸入額（全品目・品目別）を推定。
- ・ 品目毎に「生産額+輸入額」とトレンドで説明する関係式により、輸送量（全機関輸送トン数）を推定
- ・ 推計の際の品目区分は10品目。



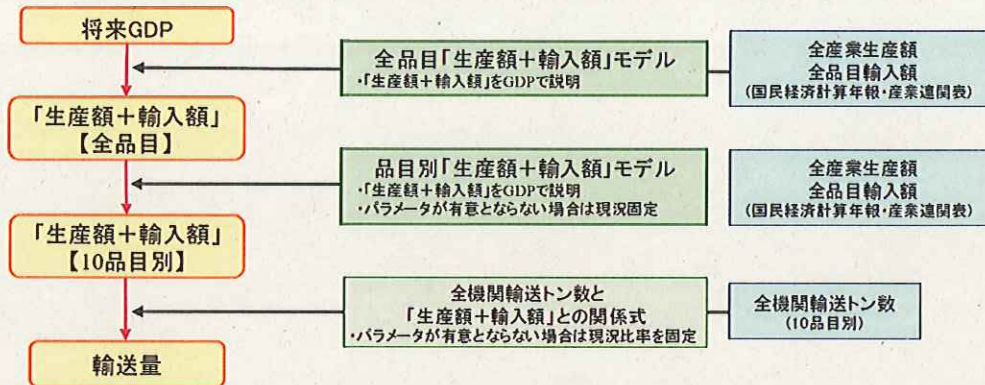
(2) 港湾

- ・ GDP を説明変数に、将来の国内生産額・輸入額（全品目・品目別）を推定
- ・ 品目毎に重量金額換算率を設定し、国内生産額・輸入額に乗じて国内生産量・輸入量を推定
- ・ 品目毎に輸送率を設定し、国内生産量・輸入量に乗じて輸送量を推定
- ・ 推計の際の品目区分は15品目。



2. 統一した推計手法

今般、生成交通量（全機関輸送トン数）の推計を、以下の手法に統一する。



なお、純流動ベースの将来生成交通量については、当該モデルで算出した生成交通量の伸びを貨物純流動調査の最新値に乗じて推計する。

(1) 「生産額+輸入額」の推計

①全産業生産額+全品目輸入額の推計

【モデル式】

$$\ln(\text{Prod}+\text{Imp})=\alpha+\beta\cdot\ln(\text{GDP}) \quad (\text{Prod}+\text{Imp}=\text{Exp}(\alpha)\cdot\text{GDP}^\beta)$$

Prod : 全産業生産額(出典：国民経済計算年報)

Imp : 全品目輸入額(出典：産業連関表)

GDP : 国内総生産(出典：国民経済計算年報)

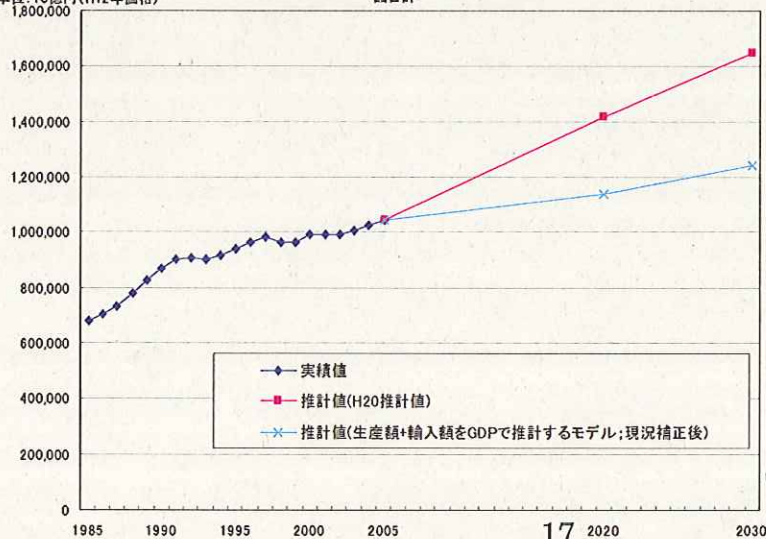
α 、 β : パラメータ

- ・「全産業生産額+全品目輸入額」をGDPで説明するモデル(両対数式)を構築し推定を行うと、有意なパラメータが得られた。

	定数項	GDP	AD-R2	D.W	サンプル数
係数	0.106344	1.04268	0.996	1.94	20
t値	0.38	49			1985~2005年

単位：10億円(H12年価格)

品目計



出典) 品目別生産額(実績値) : 国民経済計算年報
品目別輸入額(実績値) : 産業連関表

② 品目別「生産額+輸入額」の推計

- ・品目別に「生産額+輸入額」をGDPで説明するモデルを構築し、回帰分析によりパラメータを推定。

$$\ln(\text{Prod}_i + \text{Imp}_i) = \alpha + \beta \cdot \ln(\text{GDP}) \quad (\text{Prod}_i + \text{Imp}_i = \text{Exp}(\alpha) \cdot \text{GDP}^\beta)$$

Prod_i : 品目別生産額(出典: 国民経済計算年報)

Imp_i : 品目別輸入額(出典: 産業連関表)

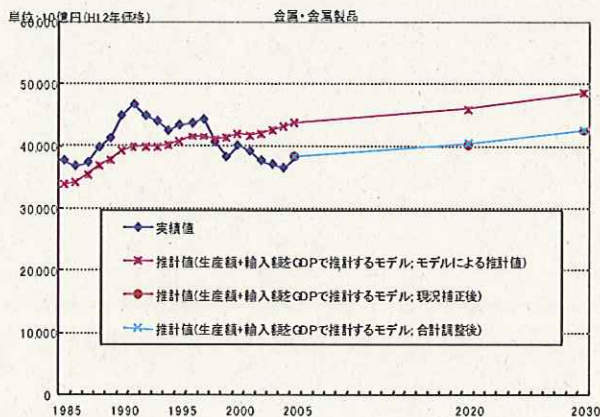
GDP : 国内総生産(出典: 国民経済計算年報)

α、β : パラメータ

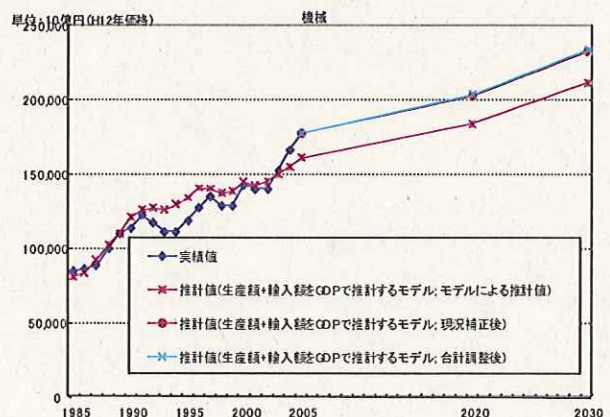
- ・「金属・金属製品」「機械」「窯業・土石製品」「化学工業品」「その他品目」の5品目で有意なパラメータが得られた。
- ・上記品目については、推定式を適用して、統一フレームにより将来の生産額・輸入額を推計。

品目		定数項	GDP	AD-R2	D.W	サンプル数
金属・金属製品	係数	2.56446	0.615129	0.701	1.52	20
	t値	0.61	1.90			
機械	係数	-9.49797	1.62767	0.958	1.73	20
	t値	-3.51	7.83			
窯業・土石製品	係数	0.979242	0.616637	0.741	1.18	20
	t値	0.28	2.33			
化学工業品	係数	-2.38523	0.96504	0.982	1.94	20
	t値	-2.81	14.83			
その他品目	係数	-0.342314	1.04023	0.989	1.81	20
	t値	-0.21	8.36			

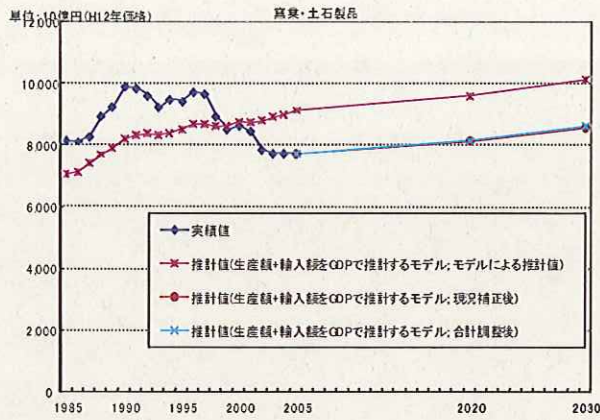
【金属・金属製品】



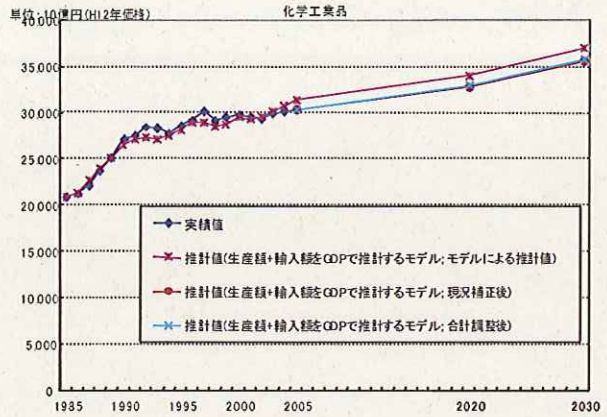
【機械】



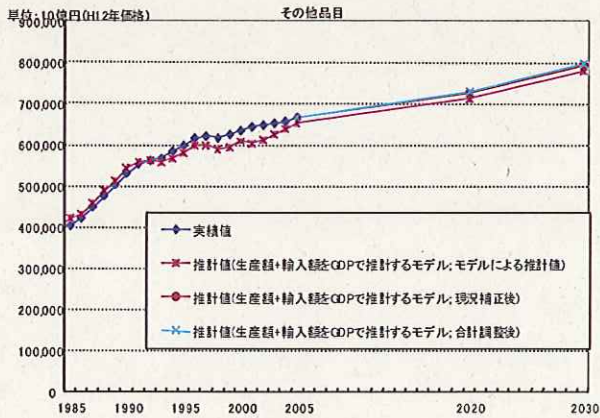
【窯業・土石製品】



【化学工業品】



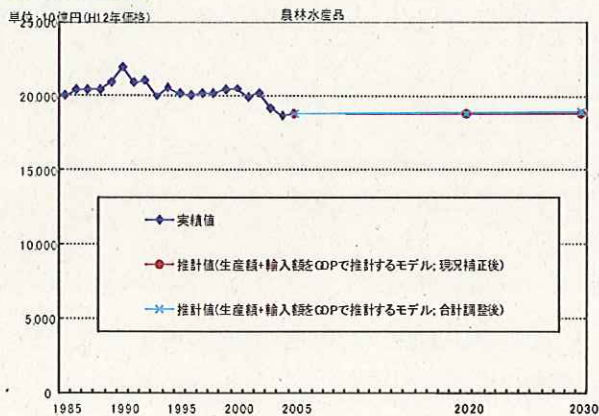
【その他品目】



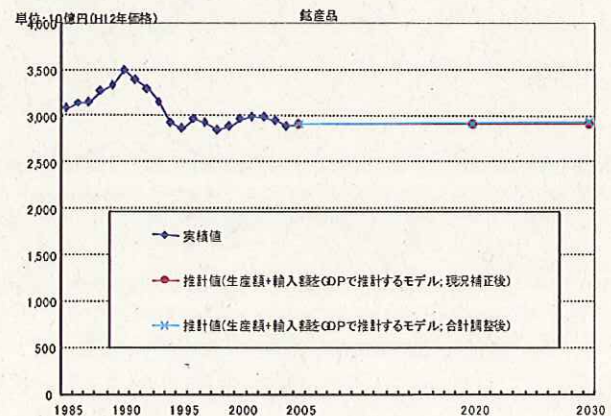
出典) 品目別生産額(実績値) : 国民経済計算年報
 品目別輸入額(実績値) : 産業連関表

・上記品目以外の5品目(パラメータが有意とならなかった品目)については、「生産額+輸入額」の現況値を将来に適用。

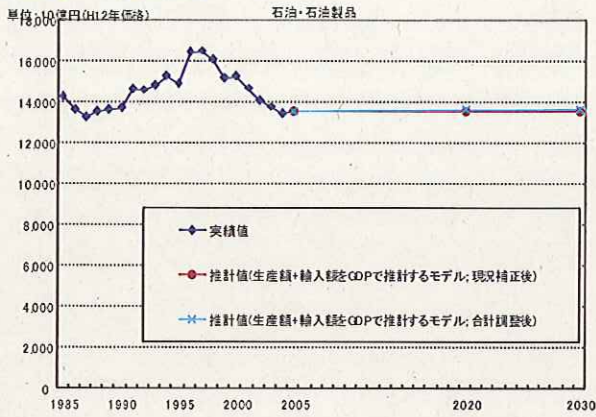
【農林水産品】



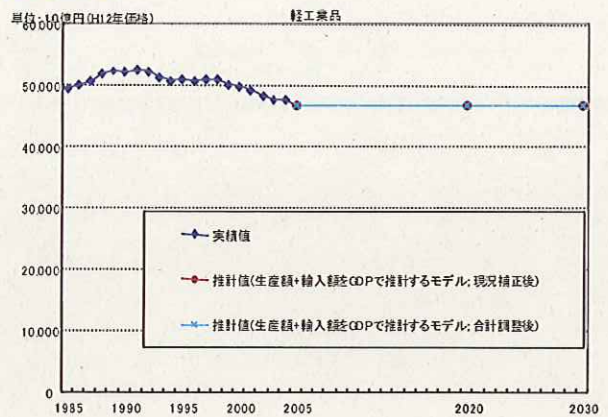
【鉱産品】



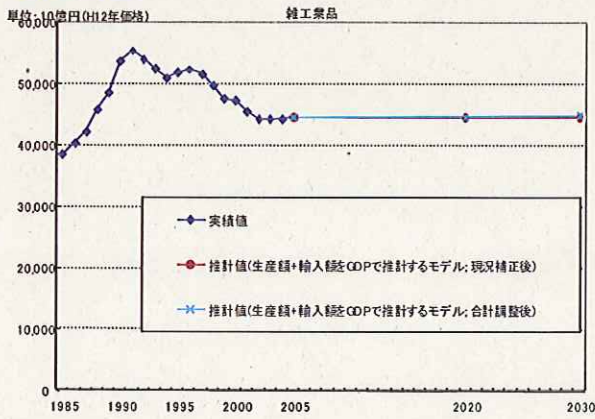
【石油・石油製品】



【軽工業品】



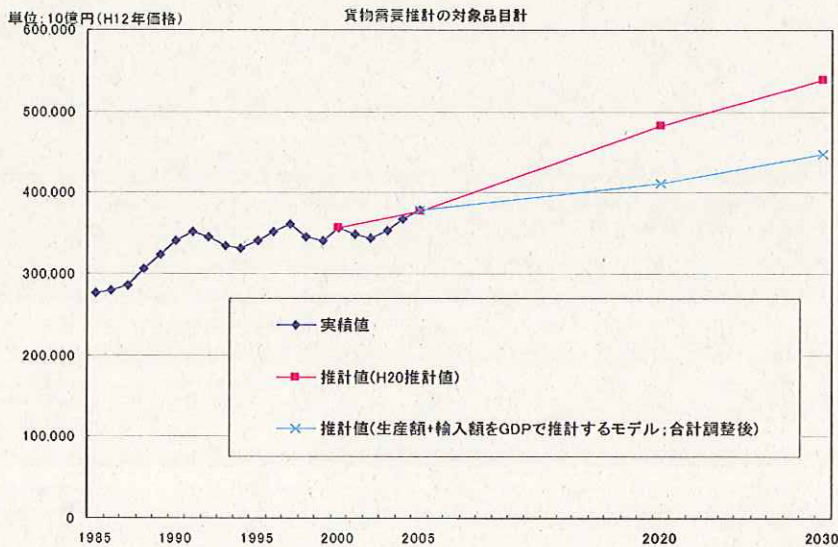
【雑工業品】



出典) 品目別生産額(実績値) : 国民経済計算年報
品目別輸入額(実績値) : 産業連関表

③将来の「生産額+輸入額」の算定

- ・貨物需要推計の対象となっている品目(「その他品目」以外の9品目)を合計し、将来の「生産額+輸入額」を算定。



出典) 品目別生産額(実績値) : 国民経済計算年報
品目別輸入額(実績値) : 産業連関表

(2) 輸送量（全機関輸送トン数）の推計

①品目別の全機関輸送トン数の推計

- ・近年「全機関輸送トン数」が増加傾向で推移している「機械」については、生産額・輸入額を説明変数とするモデルを構築してパラメータを推定した結果、有意なパラメータが得られた。

$$\ln(Q_i) = \alpha + \beta \cdot \ln(\text{Prod}_i + \text{Imp}_i) \quad (Q_i = \text{Exp}(\alpha) \cdot (\text{Prod}_i + \text{Imp}_i)^\beta)$$

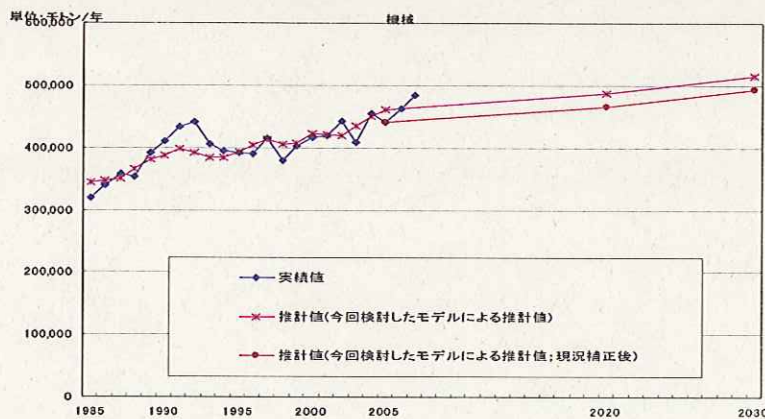
$Q_{t,i}$: 年次 t (西暦) の品目 i の全機関輸送トン数

$\text{PROD}_{t,i}$: 年次 t (西暦) の品目 i の生産額

$\text{IMP}_{t,i}$: 年次 t (西暦) の品目 i の輸入額 $\alpha \cdot \beta$: パラメータ

品目		定数項	生産額+輸入額	AD-R2	D.W	サンプル数
機械	係数	8.24939	0.396597	0.721	2.10	20
	t値	9.18	5.17			

AD-R²: 自由度調整済み決定係数 D.W.: ダービン・ワトソン比



出典) 全機関輸送トン数: 陸運統計要覧
品目別生産額: 国民経済計算年報
品目別輸入額: 産業連関表

- ・以下の品目については「生産額+輸入額を説明変数とするモデルで有意な推定結果が得られない」もしくは「近年の減少傾向をモデルで再現できていない」ため、生産額・輸入額当たりの輸送量の現況値を将来に適用。

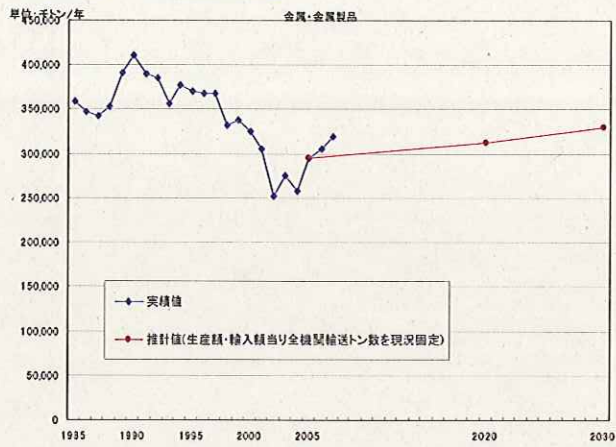
【農林水産品】



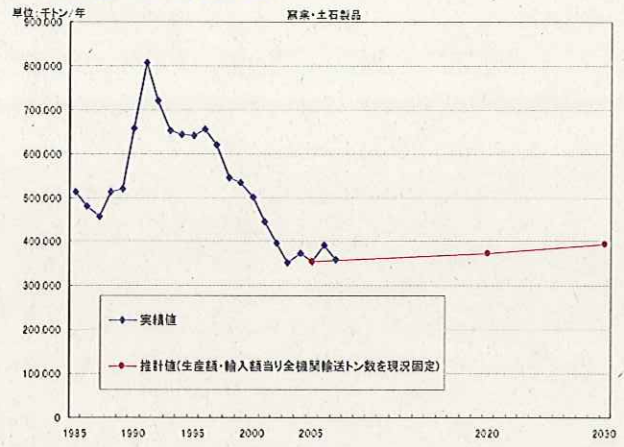
【鉱産品】



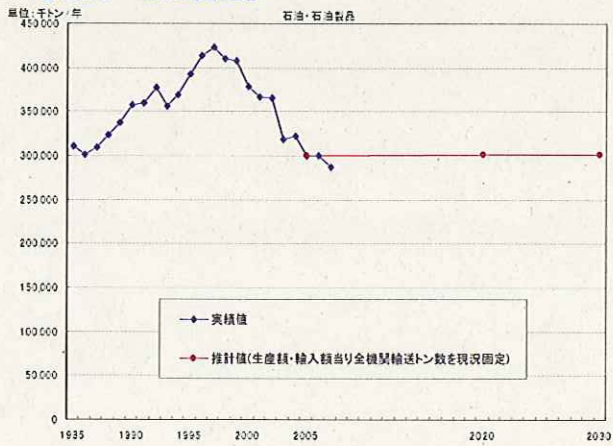
【金属・金属製品】



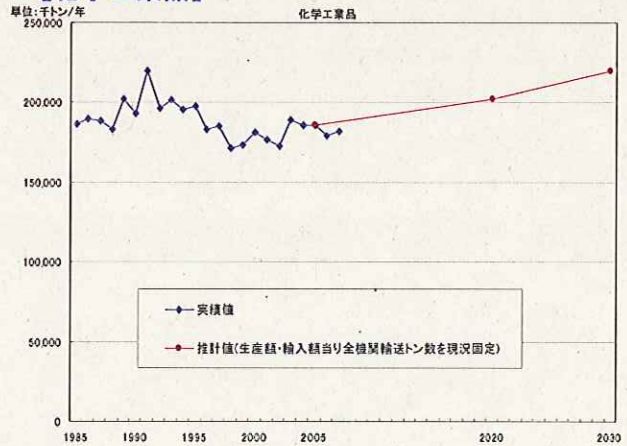
【窯業・土石製品】



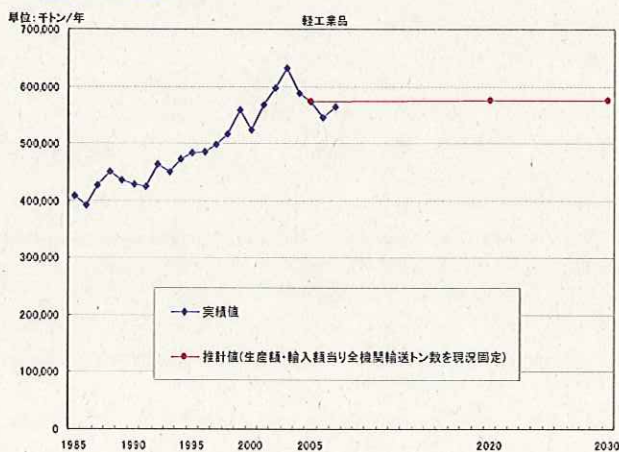
【石油・石油製品】



【化学工業品】



【軽工業品】



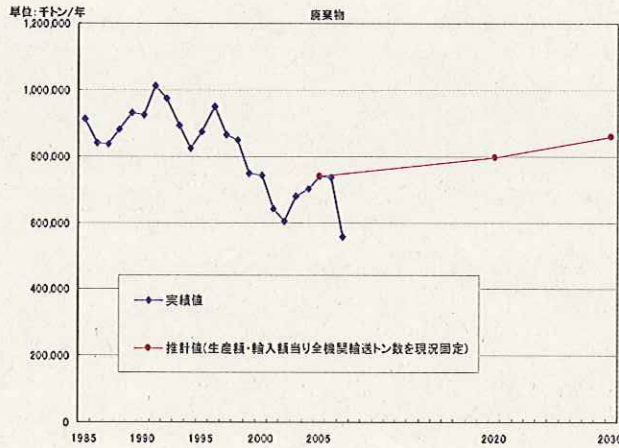
【雑工業品】



- ・ 廃棄物は経済活動全般の結果として生じるため、全機関輸送トン数は2次産業に関連した生産額・輸入額当りの全機関輸送トン数(※)の現況値を将来に適用して推計。

※廃棄物の全機関輸送トン数を以下の品目の生産額+輸入額で除して算定。

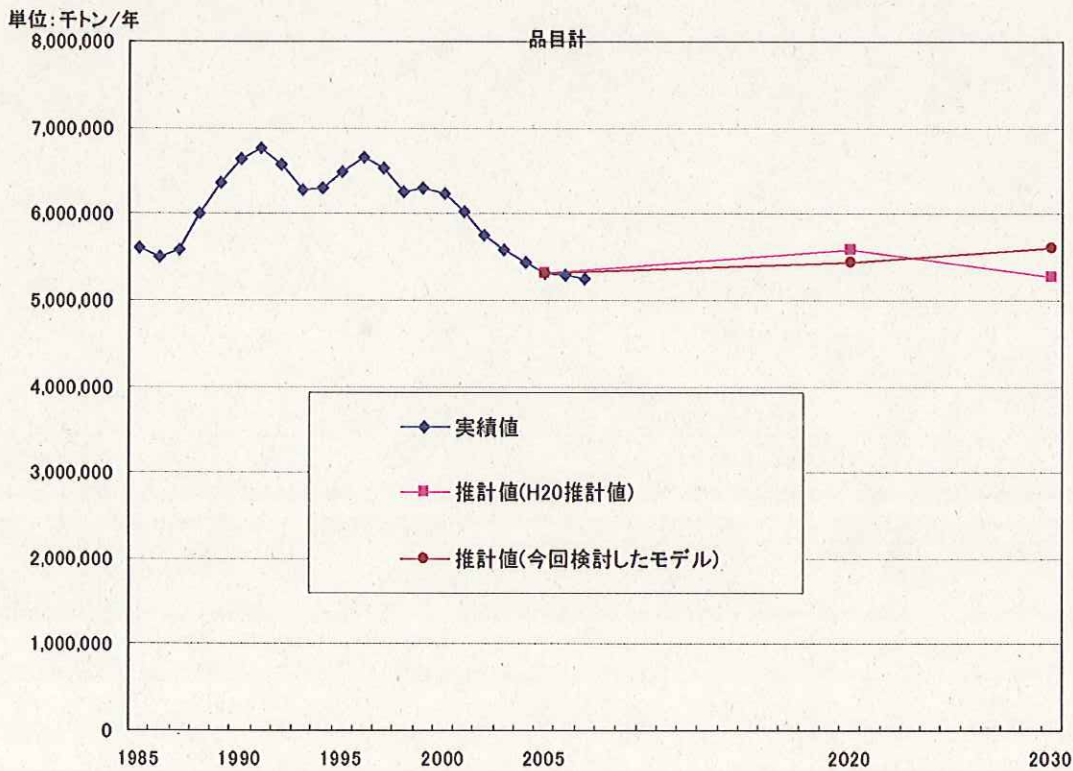
鉱産品、金属・金属製品、機械、窯業・土石製品、石油・石油製品、
化学工業品、化学工業品、軽工業品、雑工業品、建設業(生産額のみ)



出典) 全機関輸送トン数: 陸運統計要覧
品目別生産額: 国民経済計算年報
品目別輸入額: 産業連関表

②全機関輸送トン数の算定

- ・ 上記品目(廃棄物含む)の推計輸送量を合計し、全機関輸送トン数とする。



出典) 全機関輸送トン数: 陸運統計要覧
品目別生産額: 国民経済計算年報
品目別輸入額: 産業連関表