

UNE ÉTUDE D'UN MODÈLE D'ANALYSE DE RÉSEAU POUR LA DEMANDE DE FRET

T. KONO & T. OKUTANI & R. SHIBASAKI

Chercheur aîné, Division de technologie du trafic, département de route,
institut national pour la gestion de terre et d'infrastructure,
ministère de terre, infrastructure et transport, Japon

kouno-t92gm@nilim.go.jp

Tête, Division de technologie du trafic, département de route

okutani-t92qb@nilim.go.jp

Chercheur aîné, Division gauche de systèmes, port et département de port

shibasaki-r92y2@ysk.nilim.go.jp

Y. FUTAMATA

Sous-directeur, Office d'enquête de sciences économiques de route, Division de
planification, bureau de route, ministère de terre, infrastructure et transport, Japon

futamata-y8310@mlit.go.jp

ABSTRAIT

Pour soutenir la distribution internationale, la coopération est nécessaire en renforçant l'entretien des voiries comme les capacités de voitures de fret et de transport marin/d'augmentation d'aviation. Il est nécessaire d'évaluer exactement les rôles et les fonctions de la voirie actuelle dans la distribution internationale afin d'assigner efficacement les fonds limités pour l'entretien de route. Cette étude examine une méthode d'estimer des écoulements de fret sur la route en se concentrant sur les récipients marins internationaux dont l'importance a augmenté ces dernières années en raison des importations de montée des marchandises finales. L'étude emploie alors la méthode pour évaluer les rôles et les fonctions des routes d'un certain nombre de perspectives : le nombre de camions par l'exportation et l'importation, le poids du fret, et le prix de revient unitaire unitaire du fret. Dans ce rapport, nous nous concentrons sur des compartiments de Tokyo et de Yokohama et rapportons les résultats de nos évaluations.

1. INTRODUCTION

Jusqu'ici, les effets des améliorations de route ont été mesurés principalement quantitativement, comme la quantité de demande du trafic. Cependant, il est également important de considérer les mérites et les démérites des améliorations de route en termes de qualité et fonction d'utilisation de route, c'est-à-dire, en termes de la façon dont des routes sont utilisées et quelles fonctions elles exécutent.

Aux Etats-Unis, la demande de fret est évaluée avec une analyse modèle appelée le cadre d'analyse de fret (FAF). Spécifiquement, FAF est employé pour évaluer la qualité et la fonction de l'utilisation de route de la perspective de l'écoulement de fret.

Cette étude examine une méthode d'estimer des écoulements de fret sur la route en se concentrant sur les récipients marins internationaux dont l'importance s'est développée ces dernières années en raison des plus grandes importations des marchandises finales. L'étude emploie alors la méthode pour évaluer les rôles et les fonctions des routes d'un certain nombre de perspectives : le nombre de camions par l'exportation et l'importation, le poids du fret, et le prix de revient unitaire unitaire du fret.

Dans la discussion ci-dessous, d'abord nous passons en revue une méthode d'estimer le fret utilisée au Japon et le FAF utilisé aux États-Unis. Nous décrivons alors la méthode pour préparer des données de voirie et la technique pour préparer des données du fret OD. Après celle, nous présentons la méthode de distribution que nous avons employée et rapport sur nos résultats d'évaluer les récipients marins internationaux aux compartiments de Tokyo et de Yokohama.

2. MÉTHODE D'ESTIMER UNE DEMANDE EXISTANTE DE FRET

Dans cette section, nous passons en revue les résultats d'une méthode typique d'estimer une demande de fret utilisée au Japon et le FAF utilisé aux États-Unis. Au Japon, il n'y a pas assez d'attention reçu aux véhicules de fret à l'étape de la planification de route quand des évaluations de demande du trafic sont faites. En conséquence, peu de propositions sont basées sur des méthodes systématiques d'estimer la demande de fret.

2.1. Modèle domestique de prévision de demande de fret (le Conseil pour le modèle de politique de transport)

En faisant des prévisions interrégionales de volume de fret, nous estimons souvent la quantité d'écoulement par poids spécifique. En outre, puisque le volume de fret est directement proportionnel à la situation économique, des prévisions économiques en doivent être placées au niveau supérieur de organigramme prévu. Le schéma 1 est un exemple d'un organigramme à long terme de prévision pour le transport domestique demand [1] de fret ce présente exogènement un programme de développement national complet et une armature économique nationale. Cependant, puisque les index liés à l'économie sont exprimés en termes d'unités monétaires telles que la production brute régionale, ils doivent être convertis en demande de fret (le ratio de conversion de poids-argent). Habituellement, une valeur de production est obtenue à partir d'une table inter-industrielle de tringlerie, alors qu'un ratio de conversion est calculé à partir d'une table logistique. L'organigramme estimé obtenu après que le volume de fret soit estimé est la même méthode d'évaluation de 4 étapes employée dans des voyages calculateurs de personne. Cependant, comme remarquable plus tôt, puisque le poids est l'unité nous estimons, davantage de conversion par type de le mode de transport est essentiel quand il est important de connaître le volume de trafic.

2.2. FAF aux États-Unis [2]

Dans cette section, nous présentons le cadre d'analyse de fret (FAF), qui est employé aux États-Unis pour estimer la demande de fret. La recherche sur FAF a été lancée en 1999 par le ministère du transport des Etats-Unis, l'administration fédérale de route (USDOT, FHWA). La base de données pour l'analyse est établie par la bibliothèque nationale d'Oak Ridge (ORNL).

2.2.1 Contour de FAF

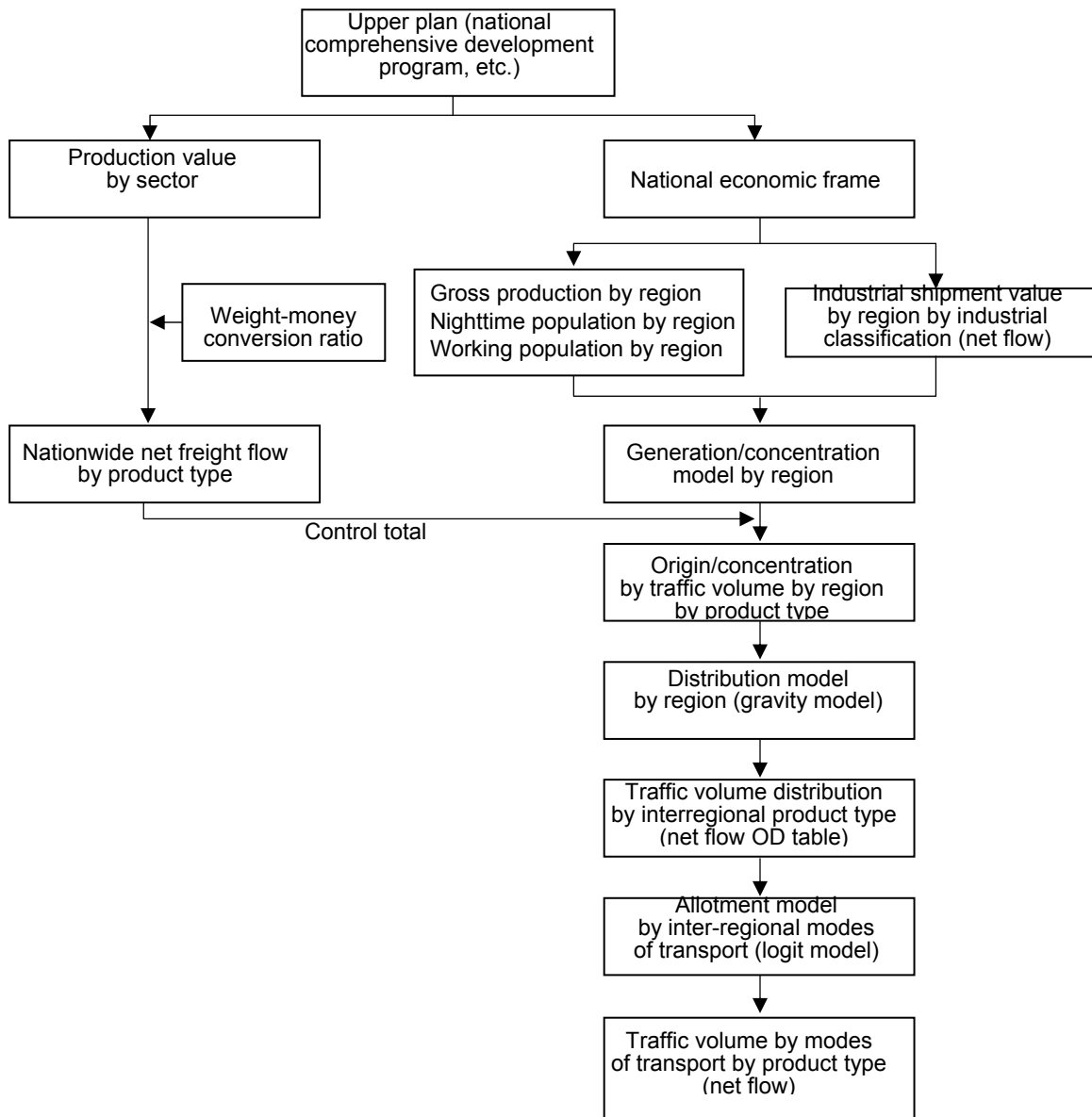
- Établir une méthode pour évaluer l'écoulement du fret au sujet de l'infrastructure liée à la logistique.
- Développer une base de données complète au sujet du transport de fret basé sur de divers types par la base de données, dans le gouvernement et dans le secteur privé.
 - Distribuer le fret OD parmi des liaisons routières et d'autres et préparer « une carte d'écoulement de fret » montrant des GIS.
 - Les écoulements de fret de prévision en 2010 et 2020 ont basé sur l'exécution réelle enregistrée en 1998.

2.2.2 Rendement de FAF

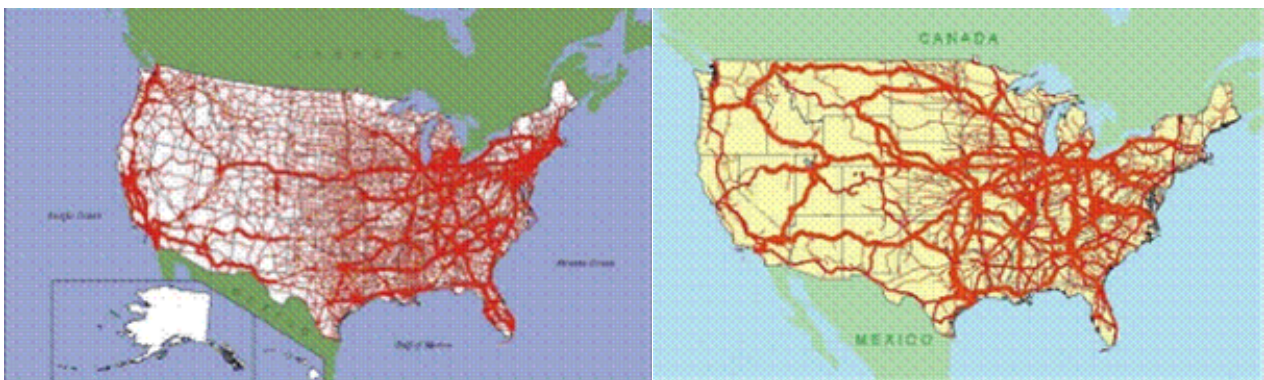
The current status and future link freight volume are shown diagrammatically in Figure 2.

2.2.3 Étapes pour préparer des données de distribution des produits dans l'état actuel (1998)

Des données de distribution des produits du l'Inter-comté OD du type de sous-produit de FAF par des modes de transport sont préparées selon la méthode suivante:



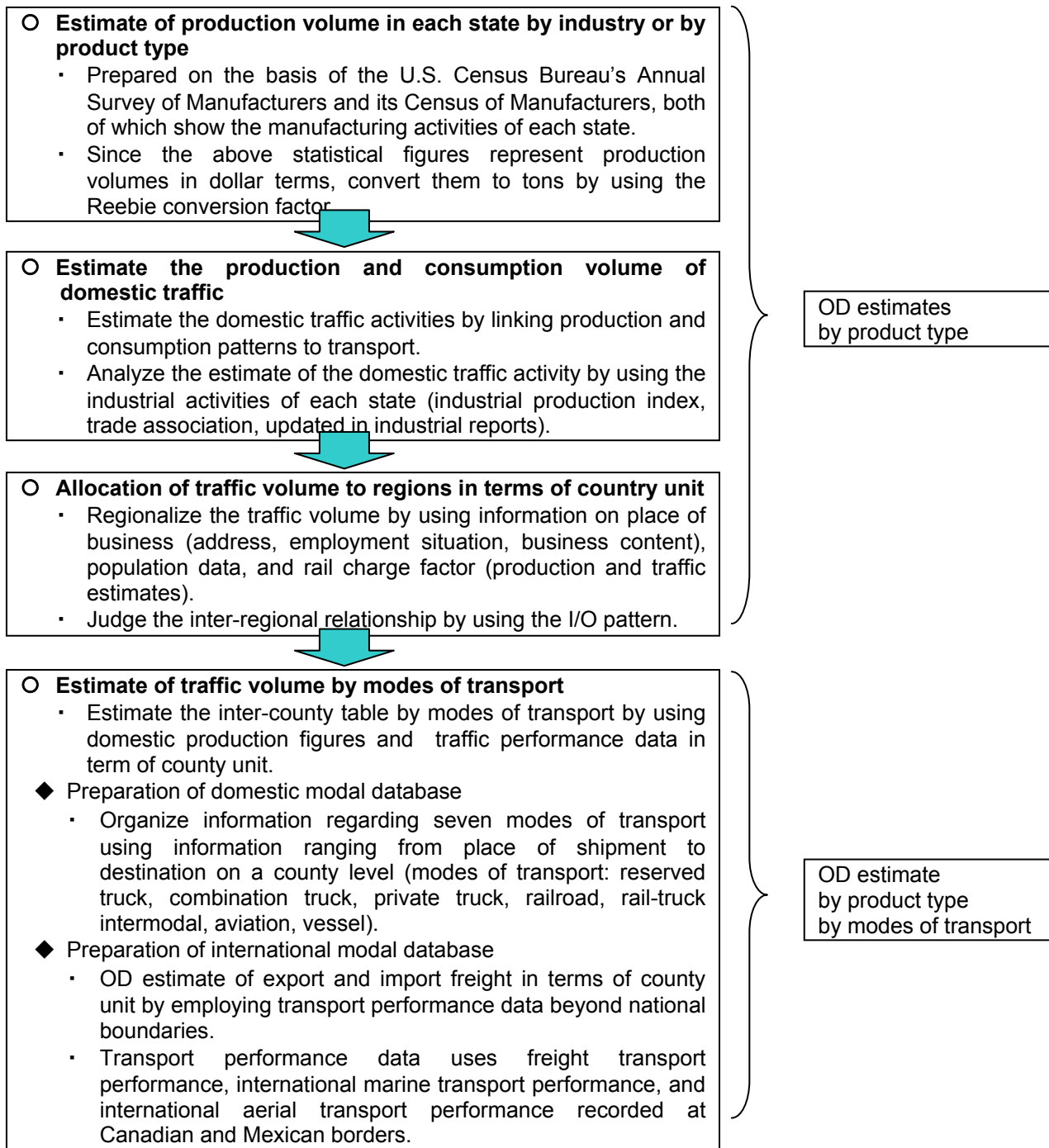
Le schéma 1 - Prédiction de volume de trafic interrégional de fret



Truck freight flows
(2020, truck traffic volume/day)

Rail freight flows
(1998, ton)

Le schéma 2 - Rendement de FAF



3. PRÉPARATION DES DONNÉES DE VOIRIE UTILISÉES DANS LA PRÉSENTE ÉTUDE

3.1. Zonage

Dans cette étude, se concentrant sur le volume du trafic estimé au Japon dans l'ensemble, nous avons divisé le pays entier en 207 zones en termes de secteur vivant local. En outre, en ce qui concerne les zones derrière des compartiments de Tokyo et de Yokohama (urbanized des parties de Tokyo), les deux secteurs ont analysé dans cette étude, puisqu'il est nécessaire de comprendre en détail les écoulements de fret aux deux compartiments, nous ont appliqué une unité plus bien définie de zone de la zone globale B.

3.2. Préparation des données de réseau

La méthode suivante a été employée pour extraire les données de réseau d'inter-zone. D'abord, nous avons choisi une zone globale B qui inclut les villes centrales des 207 zones en lesquelles le Japon a été divisé sur la base des secteurs vivants locaux, et place les noeuds centraux de ces villes comme noeuds centraux des 207 zones.

Après, nous avons recherché les chemins les plus courts parmi les 207 zones en employant des réseaux de tous les types de route. En conséquence, parmi les routes au-dessous des routes préfectorales générales, nous avons enlevé du réseau ceux qui n'étaient pas employés quelque. Nous avons recherché les chemins les plus courts parmi les noeuds réciproques qui seraient les centres de zone en s'appliquant la loi d'Edsger Dijkstra à la recherche les chemins avec le moindre coût généralisé.

En outre, en ce qui concerne les zones derrière des compartiments de Tokyo et de Yokohama (la région urbaine de Tokyo), puisqu'il est nécessaire de comprendre en détail les acheminements des récipiens marins internationaux aux deux compartiments, nous avons ajouté des liens aux routes gauches provisoires et à d'autres qui ne sont pas incluses dans le réseau des 207 zones.

En appliquant la méthode ci-dessus, nous avons extrait les liens parmi les autoroutes urbaines nationales, les routes nationales et les routes locales de force aussi bien que les approximativement 410.000 liens consistés en d'autres grandes routes principales. La panne du nombre de réseaux par des types de route est montrée dans le tableau 1.

Tableau 1 - Nombre de liens par type de la route comme cible d'analyse

Road Type	No. of Links
National expressways	22,351
National highways	141,224
Main local roads (prefectural roads)	130,058
Main local roads (city roads in specified cities)	6,069
Others	113,598
Total	413,300

3.3. Plaçant le temps requis pour des liens

Le temps exigé a été ajouté aux liens susmentionnés de réseau. Fondamentalement, le moment exigé pour des liens est calculé à partir de la distance de lien en employant le volume du trafic obtenu en raison de la distribution existante (c.-à-d., le résultat obtenu par la distribution entre B réparti en zones dans tout le pays) et en cherchant le temps de voyage par distance d'unité avec la fonction de BPR.

Le temps de voyage par distance d'unité par lien est calculé en utilisant la fonction suivante de BPR [3]

$$\bar{t} = 0.74 \left\{ 1 + 0.48 \left(\frac{X}{19.1c} \right)^{2.82} \right\}$$

Ici, c : volume de trafic possible de temps
 X : volume de trafic quotidien

4. PRÉPARATION DE DATE D'OD SUR LE FRET

Dans cette étude, nous avons adopté la méthode suivante pour préparer des données d'OD par l'exportation et l'importation des récipients marins internationaux aux compartiments de Tokyo et de Yokohama.

4.1. Préparation des données d'OD sur les récipients marins internationaux

En employant le 2003 « la terre des données exportent et importent de fret enquête », nous a préparé des données de fret de récipient (valeur de 1 mois, unité : fret/tonne) par le compartiment de Tokyo/Yokohama par 8 types de produit par des points de provenance/destination (par la municipalité) par l'exportation/importation. Ici, le fret de limite/tonne se rapporte au tonnage du fret dans des chiffres de port et de port où la capacité de 1.113 m³ et le poids de 1.000 kilogrammes sont considérés comme de 1 tonne, et le plus grand des deux est considéré comme le fret/tonne.

4.2. Conversion de fret en tonne métrique

la conversion de Fret-à-tonne a été augmentée en valeur annuelle en employant le « volume d'exportation/importation par le type de sous-produit de Port et de port » décrit dans « le rapport annuel annuel sur des statistiques de port et de port » et la valeur 1999 (l'unité de fret/tonne) rapportée dans le « volume de fret de récipient/d'exportations et d'importations de châssis par Port et port. »

La conversion du fret en tonne métrique a été exécutée en calculant (des statistiques de recensement/port et de port de logistique) le convertisseur pour le fret/tonne convertissants du type de sous-produit de volume d'exportation/importation décrit dans les données annuelles d'aperçu (valeur 1999 : unité métrique de tonne) rapportée dans le « septième recensement de logistique » et le rapport annuel annuel sur le port et le port Statistics (valeur 1999 : unité de fret/tonne) et multipliant le résultat par les données sur la valeur mentionnée ci-dessus d'annuaire de fret/tonne. La tonne métrique est une unité de poids où des égales de 1.000 kilogrammes 1 tonne. Le type de sous-produit de convertisseurs et par l'exportation/importation sont montrés dans le tableau 2.

Tableau 2 - Résultats des évaluations de convertisseur métriques tonne
← de fret-tonne

Items	Converters		
	Exports	Imports	Total
Agriculture/fisheries	0.289	0.667	0.657
Forestry products	0.250	0.380	0.379
Mining products	0.511	0.827	0.824
Metal/machinery industry	0.405	0.420	0.408
Chemical industry	0.855	0.582	0.637
Light industry goods	0.442	0.547	0.519
Miscellaneous industry	0.102	0.191	0.164
Special products	0.140	0.189	0.170

4.3. Convertir de la tonne métrique en nombre de véhicules et de prix

Le sort moyen de distribution de bas de page (22.15 tonnes/expédition) qui peut être assuré des résultats du « septième recensement de logistique » a été utilisé pour exécuter la conversion de la base métrique de tonne en nombre de base de véhicules. En outre, le

prix par 1 fret/tonne qui peuvent être assurés « de l'aperçu national de l'écoulement de fret de récipient d'exportation/importation » a été employé pour effectuer la conversion en base des prix. Le prix par 1 sous-produit de fret/tonne par l'exportation/importation est donné sous forme de tableaux 3 et 4.

Tableau 3 - Prix par 1 tonne/fret (récipient d'exportation)

Items	Freight volume (100 freight ton)	Declared price (1 million yen)	Price per 1 ton (10,000 yen/ton)	(Remark) Results of 1999 survey
Agriculture/fisheries	224	4,019	17.9	15.9
Forestry products	2	48	19.8	9.0
Mining products	161	1,851	1.5	17.0
Metal/machinery industry	27,848	1,241,314	44.6	39.7
Chemical industry	12,404	252,176	20.3	21.2
Light industry goods	4,067	84,047	20.7	17.8
Miscellaneous industry	5,963	118,239	19.8	17.3
Special products	1,537	25,626	16.7	2.4
Total	52,207	1,727,320	33.1	29.5

Tableau 4 - Prix par 1 tonne/fret (récipient d'importation)

Items	Freight volume (100 freight ton)	Declared price (1 million yen)	Price per 1 ton (10,000 yen/ton)	(Remark) Results of 1999 survey
Agriculture/fisheries	7,056	173,326	24.6	20.9
Forestry products	2,263	14,728	6.5	5.2
Mining products	1,841	10,713	5.8	5.0
Metal/machinery industry	9,136	280,879	30.7	23.1
Chemical industry	7,131	139,738	19.6	13.9
Light industry goods	7,856	151,881	19.3	13.4
Miscellaneous industry	14,166	237,827	16.8	11.9
Special products	4,291	34,280	8.0	6.7
Total	53,740	1,043,374	19.4	14.6

Source : « Rapport FY1999 d'enquête d'écoulement de fret de récipient de commerce extérieur, ports et bureau de ports, ministère de transport, »

« rapport FY2003 d'enquête d'écoulement de fret de récipient de commerce extérieur, ports et bureau de ports, ministère de terre, infrastructure et transport »

5. DISTRIBUTION D'ITINÉRAIRE DE FRET MARIN INTERNATIONAL DE RÉCIENT

Nous avons examiné la méthode pour distribuer le volume de trafic de véhicules de fret obtenus à partir des données mentionnées ci-dessus du fret OD. La méthode de distribution utilisée dans cette étude est une méthode tout ou rien qui réduit au minimum le coût généralisé. Elle applique le modèle pour faire des choix d'itinéraire pour de grands véhicules de fret construits en employant des données à partir de la « grande enquête d'itinéraire de voyage de véhicule de fret, » un aperçu qui complète l'aperçu de l'écoulement de cargaison dans les pièces d'Urbanized de Tokyo de 2003 [4] .

5.1. Contour de modèle de distribution d'itinéraire

En plus des facteurs tels que le moment et le coût exigés, les itinéraires de voyage pour de grands véhicules de fret sont choisis en accordant la priorité aux routes il est plus facile pour de grands véhicules employer que, comme les routes qui exigent des véhicules d'être d'un certains poids et taille. Le modèle que nous avons adopté pour cette étude présume que les utilisateurs estimeront que le temps exigé est plus court et le coût moins quand ils conduisent dans les sections de la route avec le poids indiqué (coût généralisé perçu). Le modèle estime alors le paramètre qui montre que le coût généralisé perçu des routes avec le poids indiqué maximisait le taux de duplication des itinéraires estimés de voyage et des itinéraires réels de voyage.

La formule modèle est comme suit:

$$GC = (\text{coût [yen]} + 80 \times \text{temps [min.]}) \times 0.79^{\text{simulacre indiqué de lien de poids}}$$

Ici,

GC: coût généralisé perçu dans chaque lien

coût : charge d'essence + de péage

Simulacre indiqué de lien de poids : = 1 si le lien est une route avec le poids indiqué ;
= 0 autrement

temps : temps requis pour conduire par chaque lien

Taux de duplication d'itinéraire avec la course la plus courte (estimée) et la distance réelle : 0.48

Taux de duplication d'itinéraire avec le coût généralisé minimum (estimé) et le coût effectif : 0.56

Taux de duplication de valeur estimée en grand modèle de choix d'itinéraire de véhicule de fret et valeur réelle : 0.65

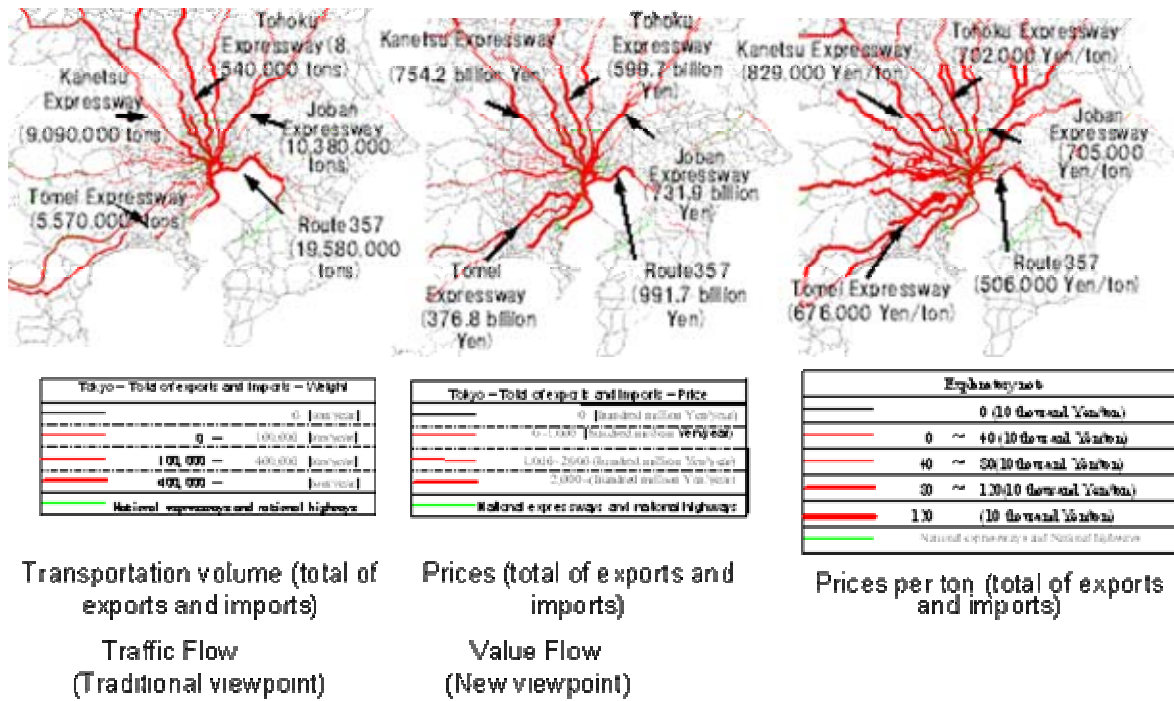
6. ÉVALUATION QUALITATIVE DES ROUTES PROVENANT DE LA LOGISTIQUE INTERNATIONALE

Nous avons reproduit l'écoulement domestique du fret international et avons conduit une étude de cas d'évaluation de fonction de route en employant les voiries mentionnées ci-dessus et les données d'OD du fret coulent. Du fret marin international de récipient qui arrive dans des compartiments de Tokyo et de Yokohama, la cible de notre analyse est le fret embarqué en des véhicules à moteur sur des routes.

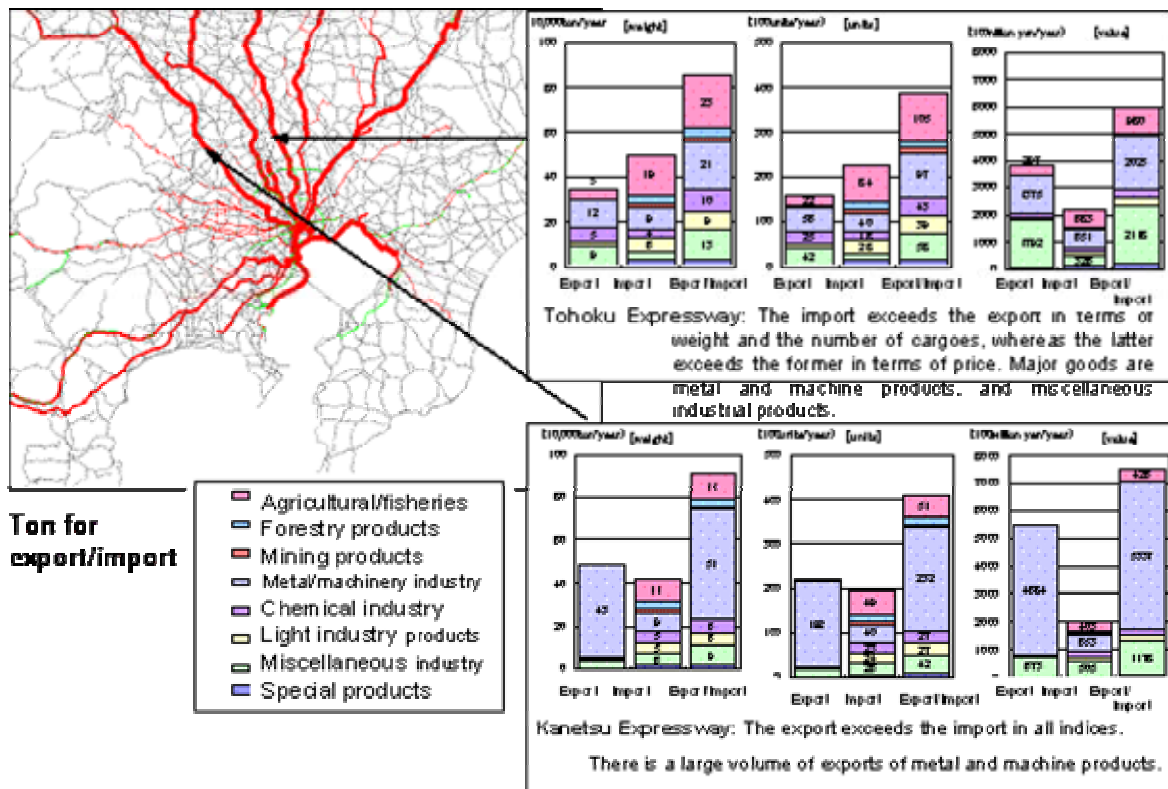
6.1. Le fret marin international de récipient entre dans le compartiment de Tokyo

Le schéma 3 montre comment des cargaisons de récipient d'exportation et d'importation liées au compartiment de Tokyo sont assignées dans les voiries et le fret marin international de récipient coule en termes de poids, nombre de véhicules, et prix. Le schéma 4, se concentrant sur des liens spécifiques, montre la composition des produits par des exportations et des importations en termes de poids, nombre de véhicules et prix. Sur l'autoroute urbaine de Tohoku, reflétant la différence en composition du produit, des importations en termes de poids et le nombre de véhicules sont estimés pour être plus hauts que des exportations, mais on estime que des exportations sont plus hautes en termes de prix.

Sur l'autoroute urbaine de Tohoku, le volume d'importation est plus grand que le volume d'exportation une fois vu en termes de poids et nombre de véhicules, mais le volume d'exportation est plus grand en termes de prix, de ce fait reflétant la différence dans la composition du produit de ces deux composants du commerce extérieur.



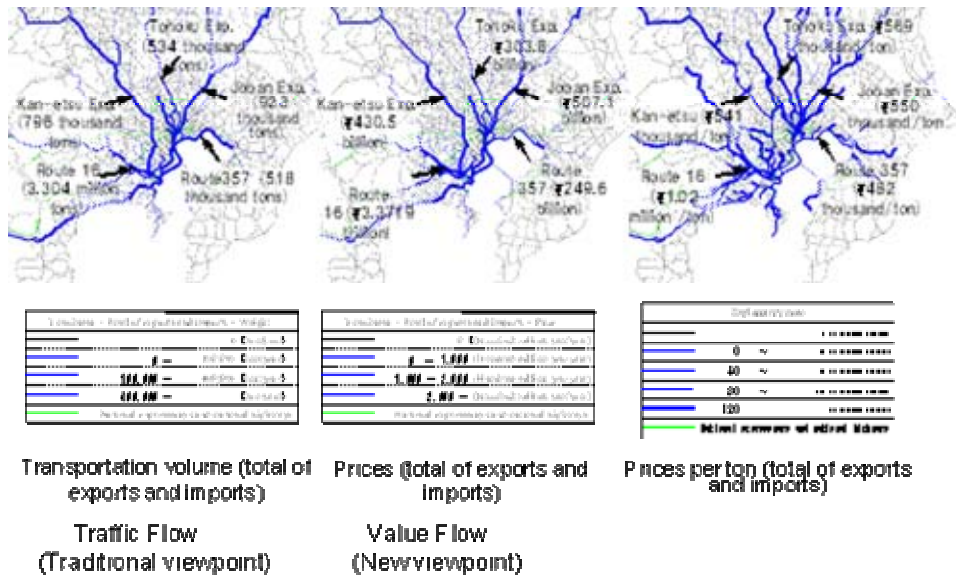
Le schéma 3 - L'écoulement des récipients d'exportation/importation par rapport au compartiment de Tokyo (estimé)



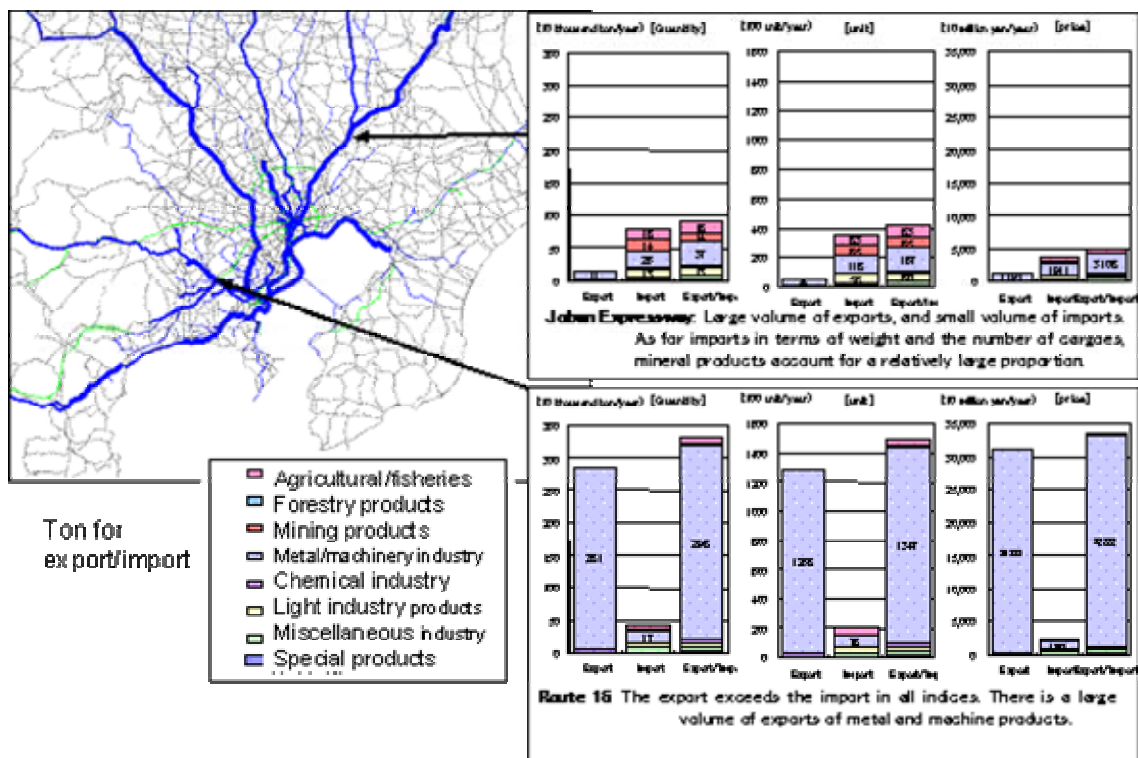
Le schéma 4 - L'écoulement des récipients d'exportation/importation par rapport au compartiment de Tokyo (en termes de poids, nombre de véhicules et sous-produit des prix)

6.2. Le fret marin international de récipient coule par rapport au compartiment de Yokohama

Les schémas 5 et 6 montrent les effets estimés des écoulements des récipients d'exportation/importation par rapport au compartiment de Yokohama. Le volume d'écoulement de fret sur l'itinéraire national 16 est très grand. À comparé à d'autres itinéraires, ce volume atteint de 4 à 6 fois aussi grandes avec la base de poids, et de 6 à 13 fois que grandes avec la base des prix. Particulièrement l'exportation de l'industrie en métal/machines étaient si haute que l'espace avec la base des prix ait eu grand estimé par abeille.



Le schéma 5 - L'écoulement des récipients d'exportation/importation par rapport au compartiment de Yokohama (estimé)



Le schéma 6 - L'écoulement des récipients d'exportation/importation par rapport au compartiment de Yokohama (en termes de poids, nombre de véhicules et sous-produit des prix)

6.3. Effets d'établir les voiries qui contribuent au transport international de fret

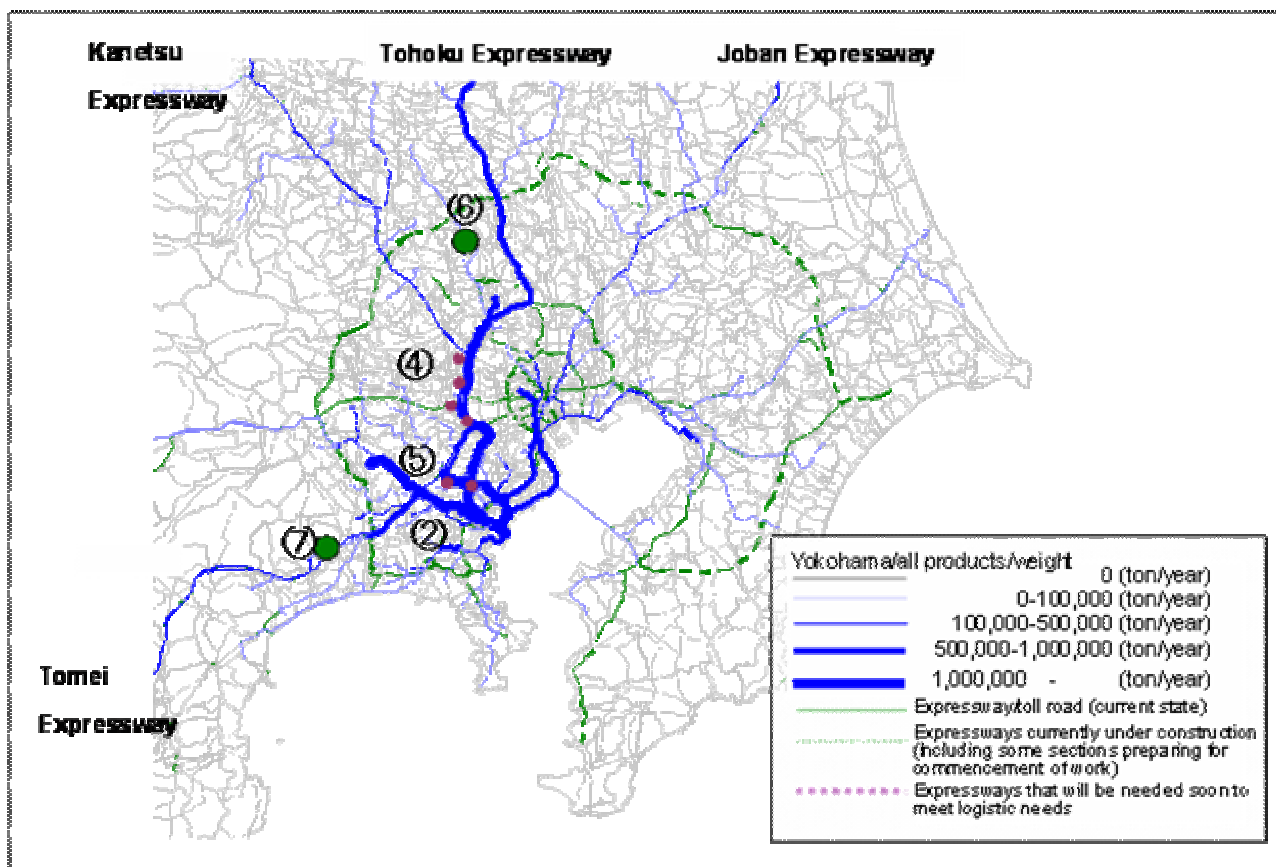
Dans urbanized des régions de Tokyo, dues au manque de routes d'anneau, la charge sur l'écoulement du trafic traversant et certaines routes générales est très grande, posant la congestion du trafic et d'autres problèmes écologiques.

Dans cette section, nous présentons les résultats d'évaluer les effets d'établir des routes d'anneau à Tokyo et un nord de route d'anneau en Yokohama (lien manquant), qui vraisemblablement deviendra les itinéraires importants pour l'écoulement des récipients d'exportation/importation par rapport au compartiment de Yokohama. Les résultats ont été évalués en employant le modèle actuel.

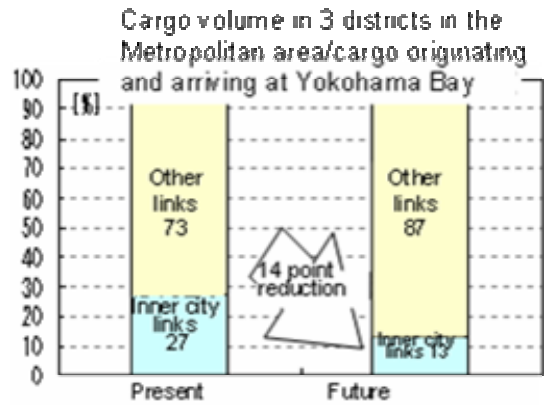
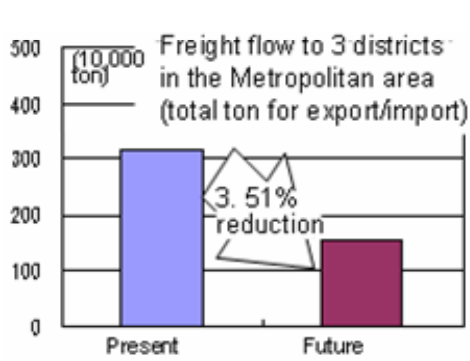
Le schéma 7 expositions un changement crucial de l'écoulement de fret par rapport au compartiment de Yokohama en établissant les deux liens absents indiqués par la ligne pointillée rouge.

6.3.1 Réduction du trafic centripète

Nous avons estimé que le trafic centripète à trois zones dans la zone métropolitaine du fret commençant et arrivant en compartiment de Yokohama serait diminué de 51 pour cent en construisant des routes d'anneau dans la région de Tokyo (④), alors que le taux d'utilisation du lien dans les trois zones dans la zone métropolitaine serait réduit par moitié.



Le schéma 7 - La quantité d'écoulement de fret par des liens commençant et arrivant au compartiment de Yokohama (en termes de somme d'exportations et d'importations)



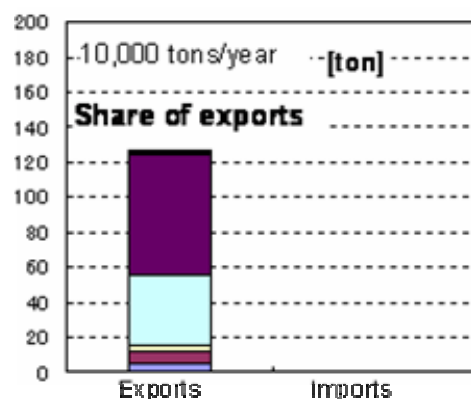
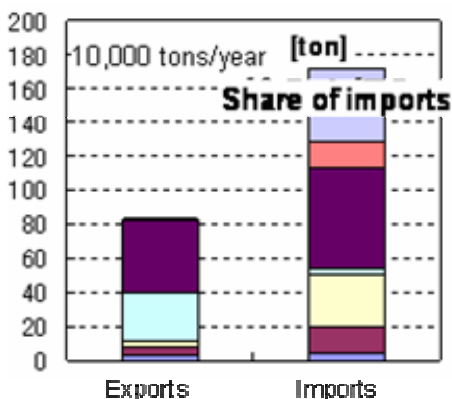
Le schéma 8 - Le trafic centripète changeant à trois zones dans la zone métropolitaine des récipients commençant et arrivant en compartiment de Yokohama

6.3.2 Le rôle du développement des routes et de la réduction du trafic sur les routes générales

Le schéma 9 montre les résultats de distribution supposant que les routes d'anneau de Tokyo et nord de route de l'anneau proposés de Yokohama sont établis. Sur les routes d'anneau de Tokyo, la quantité d'écoulements d'importation est grande, mais sur la route d'anneau de Yokohama du nord, la quantité d'écoulement de fret d'exportation détourné de l'itinéraire national 16 est particulièrement grande. En outre, le schéma 10 montre la quantité d'écoulement de fret et le changement de la part sur l'itinéraire national 16. Nous avons estimé que la charge de la circulation sur l'itinéraire national 16 serait diminuée de 9 pour cent.

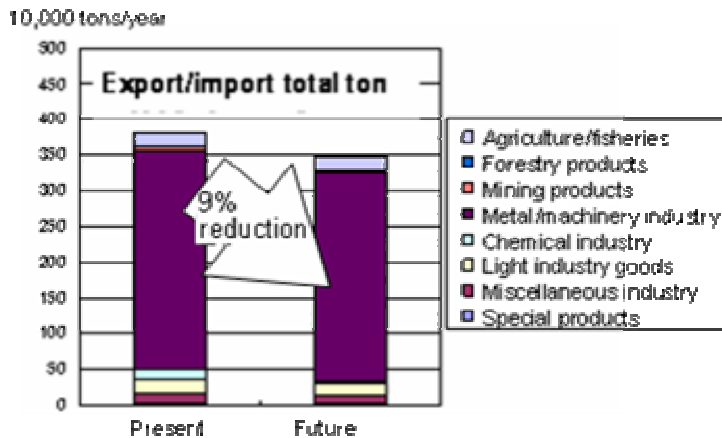
④ en coupe :
Route d'anneau

⑤ en coupe :
Route d'anneau de Yokohama du nord



Le schéma 9 - La quantité d'écoulement dans les routes construites des récipients commençant et arrivant en compartiment de Yokohama

② en coupe: Itinéraire national 16

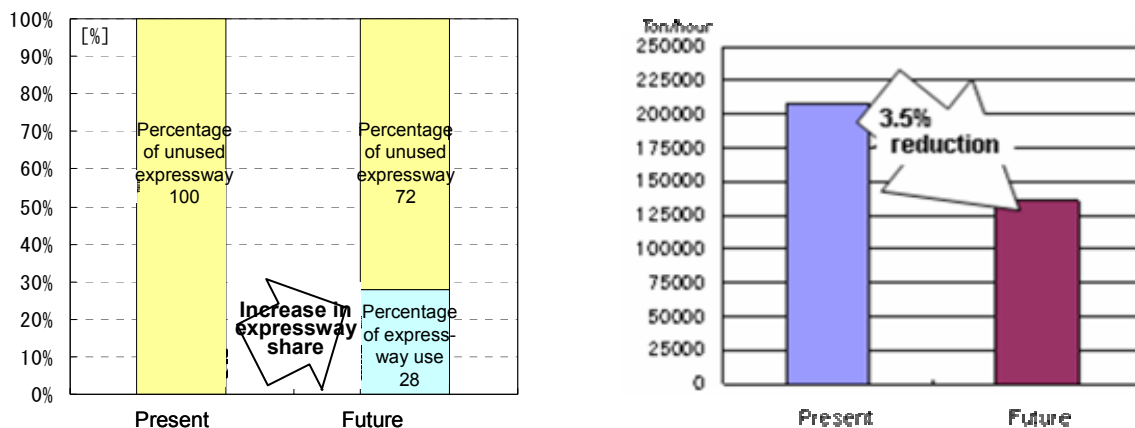


Le schéma 10 - Changements de la quantité d'écoulement dans l'itinéraire national 16 des récepteurs commençant et arrivant en compartiment de Yokohama

6.3.3 Réduction de conduire le temps

Le schéma 11 expose le taux de changement d'utilisation d'autoroute urbaine dans l'écoulement de fret entre le compartiment de Yokohama et la ville d'Ageo (⑥), préfecture de Saitama. L'utilisation de l'autoroute urbaine accrue avec la construction des deux itinéraires, et en conséquence, le temps de conduite entier a été réduite de 35%, ainsi la construction des nouveaux itinéraires augmenterait l'efficacité logistique.

Point ⑥



Le schéma 11 - Taux changeant d'utilisation d'autoroute urbaine entre le compartiment de Yokohama et la ville d'Ageo

7. CONCLUSION

Dans cette étude, nous avons démontré la possibilité d'évaluer les rôles et les fonctions du transport marin international de fret de récepteur sur la route en termes de nombre de véhicules, pèsent dans les tonnes et le prix. Nous avons également confirmé la possibilité de présenter logistiquement les besoins et les effets de l'entretien de route.

Les caractéristiques de différents frets sont apparues en termes de tringlerie, exportation/importation et type de produit même lorsque la méthode tout ou rien a été employée pour réduire au minimum le coût généralisé. Les points suivants sont des défis restants dans des techniques analytiques pour améliorer la précision des résultats d'évaluation.

Il n'y a aucune assurance que les résultats de distribution ont rapportée en cet article sont conformés à la réalité. À l'avenir, par une comparaison avec les données d'exécution de choix d'itinéraire de grands véhicules, nous confirmerons la reproductibilité des conditions réelles et démontrerons l'efficacité et la précision de notre méthode d'évaluation comme outil analytique. Il est également nécessaire d'établir une méthode analytique par une comparaison avec plusieurs outils analytiques comprenant ceux qui analysent la réflexion des caractéristiques du type de sous-produit de choix d'itinéraire et multi-conduisent la méthode de distribution.

À l'avenir, nous avons l'intention de conduire une analyse qui dépasse des écoulements de fret par rapport aux ports et aux ports, mais visons également des écoulements de fret dans tout le pays.

RÉFÉRENCES

1. Institut pour des études de politique de transport : Rapport d'aperçu sur une demande à long terme de transport, mars 2001
2. « le cadre d'analyse de fret - vue d'ensemble et utilisations - », Office département de fret de gestion et d'opérations d'États-Unis de transport, avril 2002.
3. Société du Japon des ingénieurs : Théorie et application de prévision de demande de route, première édition, Maruzen Cie., Ltd, août 2003.
4. Le Conseil métropolitain de planification de transport de région de Tokyo : Système complet désiré de transport pour la région métropolitaine de Tokyo du point de vue de la logistique, mai 2003
5. « réalité du trafic dans les réseaux internationaux de transport des récipients marins internationaux et l'efficacité en éliminant des goulots d'étranglement, » ministère de terre, infrastructure et transport, institut national pour le port de gestion de terre et d'infrastructure et le département de port, Division gauche de systèmes