

道路ネットワーク機能

担当者 東北大学 稲村 肇
筑波大学 石田東生

1. はじめに

阪神大震災は神戸、芦屋、西宮、淡路島を中心に莫大な被害を与えた。道路、鉄道、港湾といった交通機関も例外ではなく、その被害は空前のものである。交通機関の損傷の影響はその復旧に要する費用のみの問題ではなく、災害直後の救援活動、生活支援物資の輸送のみならず、現在必死に続けられている復旧活動にも大きな影響を与えている。

交通渋滞が現在の最も大きな問題の一つであることは論を待たない。被災地およびその周辺における交通渋滞は生活支援物資の輸送、復旧のための災害廃棄物の輸送、復旧関連物資の輸送の大きな障害になっているばかりか、被害が軽微な産業の操業再開あるいは操業継続の妨げとなっている。こうしたことから交通渋滞の緩和が焦眉の課題であり、このための交通計画が今求められている。

分断された交通ネットワークの復旧は他の分野において大きな努力がなされているため、ここでは所与とされる日々変化する交通ネットワークの下でいかに効率よく交通需要を満たしてゆくか、すなわち適切な交通管理計画・交通規制計画が課題であり、目的となる。いま神戸市の港湾は全力を尽くして復旧中であるが、一般貨物の流動面からはあまり期待できないため考慮の対象からのぞく。

2. 道路交通の現状

2. 1 調査の目的

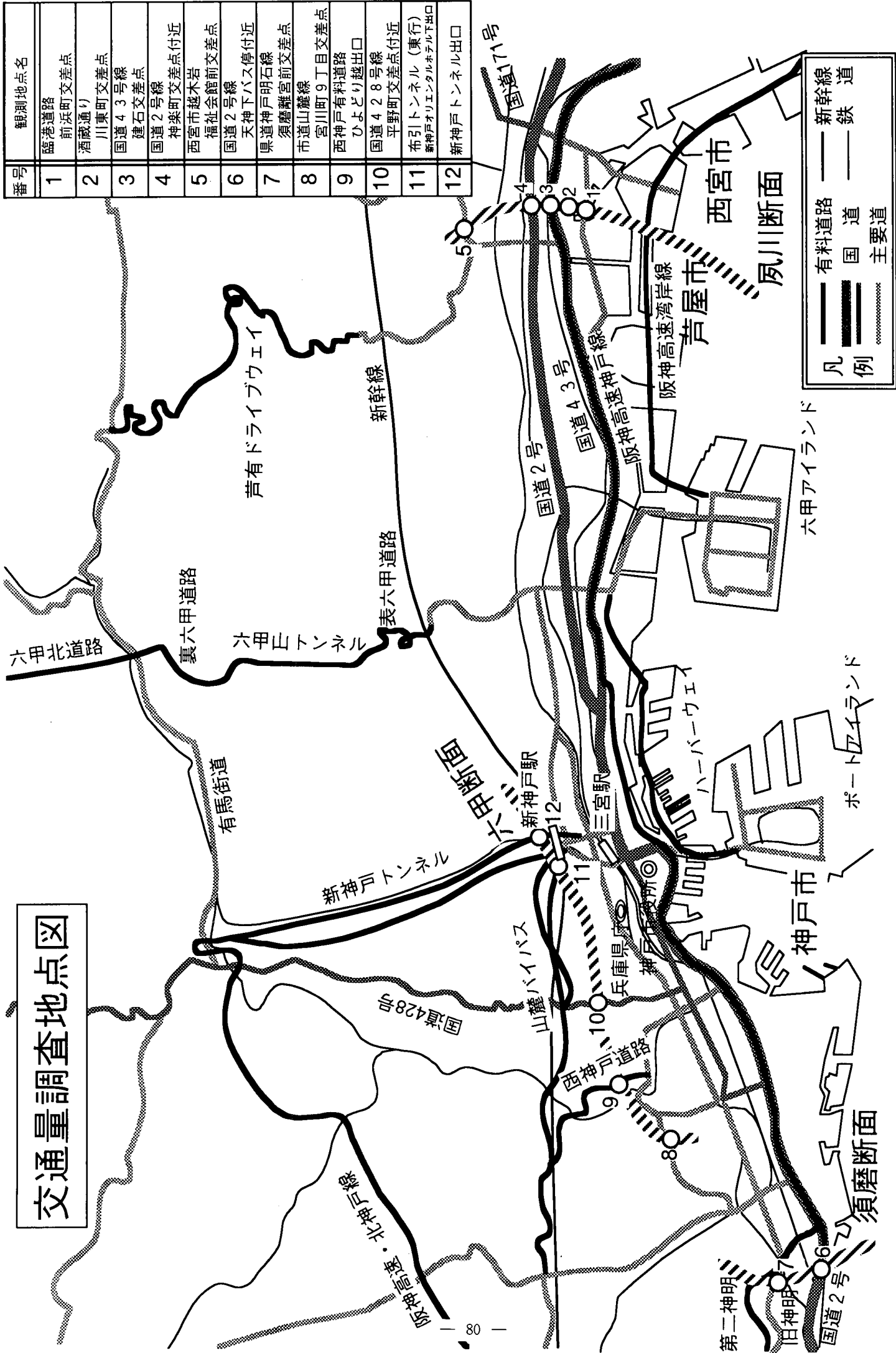
上記の目的を果たすためには、まず交通管理・交通規制の対象地域を設定し、交通の現状を把握する必要がある。

1) 対象地域の設定

被災地は上記のように極めて広いが復旧の障害となっている交通渋滞が生じている地域は神戸市の須磨区以東、西宮市以西、六甲山脈以南の東西25 km、南北5 km程度の帯状の地域である。これらの地域を包含し、かつ道路交通のネックを含むラインは現地踏査によれば東が夙川に沿った南北のライン（これを以下、夙川断面と呼ぶ）、西は妙法寺川に沿った南北のライン（以下、須磨断面と呼ぶ）および神戸・芦屋・西宮を北から覆う六甲山脈を越える東西のライン（以下、六甲断面と呼ぶ）である。繰り返すが震災被害はもちろんこの範囲に限定されているわけではないが、交通計画上問題を生じている地域の最大の広がりという観点からの地域の設定である。（以下、この地域を交通管理地域と呼ぶ）交通管理地域が図-1に示されている。

各断面における道路車線数と通行可能状況が表-1に示されている。

交通量調査地点図



図一

表-1 交通管理地域境界の道路車線数と通行可能状況

交通断面	道路名	車線数	通行可能車線数
夙川断面	阪神高速道路湾岸線	4車線	通行不可
	臨港道路	2車線	通行可
	阪神高速道路神戸線	4車線	通行不可
	国道43号線	8車線	4車線のみ交通可
	国道2号線	4車線	通行可
	芦屋宝塚線	2車線	通行可
	小計	24車線	12車線通行可
六甲断面	表六甲ドライブウェイ	2車線	
	新神戸トンネル	4車線	
	布引トンネル	4車線	
	西神戸有料道路	4車線	
	国道428号線	2車線	
	市道山麓線	2車線	
	小計	18車線	18車線通行可
須磨断面	第二神明道路	4車線	
	県道神戸明石線	4車線	
	国道2号線	4車線	
	小計	12車線	12車線通行可
総計		54車線	42車線通行可

表-2 交通特性調査

交通断面	道路名	観測地点	時間
夙川断面	阪神高速道路湾岸線	-----	
	臨港道路	前浜町交差点 (平面)	20分
	酒蔵通り	河原町交差点 (平面)	10分
	阪神高速道路神戸線	-----	
	国道43号線	建名交差点 (歩道橋)	20分
	国道2号線	神楽町交差点西 (階段)	20分
	芦屋宝塚線	武木岩福社会館交差点 (平面)	10分
六甲断面	表六甲ドライブウェイ	未調査	
	新神戸トンネル	トンネル出口	20分
		新神戸駅開口部 (入口)	20分
	布引トンネル	トンネル出口	20分
		Oper出口	20分
		新神戸駅開口部 (上記とMix)	--
	西神戸有料道路	ひよどり出口 (歩道橋)	20分
	国道428号線	平野町交差点付近 (公園)	15分
市道山麓線	宮川町9丁目交差点	15分	
須磨断面	第二神明道路	交通止	
	県道神戸明石線	離宮西町交差点 (歩道橋)	20分
	国道2号線	天神下バス停付近 (歩道橋)	20分

2. 2 交通調査の考え方

交通管理・交通規制のために我々が知りたい最大限の情報は以下の2点である。

- ①地域別車種別OD交通量および走行経路
- ②全てのリンクの車種別交通量

しかし、こうした情報を広い交通管理地域全体に関して知ることは不可能である。従って、最小限度の調査で最大限の情報を得るための調査法を考える。

- 1) 域内の混雑の原因を他地域からの流入交通を主因と考え地域境界線の交通管理、交通規制を考える。この際は
 - ①地域境界線における断面交通の交通特性の解析を行えば最低限の提案は可能と思われる。
- 2) 交通混雑の原因の究明と改善策の提案のためには
 - ②路側OD調査
 - ③交通の発生・集中量の推計が、必要となる。路側のODサンプル調査およびその交通目的別の発生集中交通量が把握できれば、交通管理地域内の外部から交通の影響はほぼ把握が可能である。
- 3) 地域内のみで流動する交通は非常に多いと予想され、その把握は非常に困難である。ただし廃棄物の輸送や復旧工事に従事している交通を把握することは以下の調査により部分的に把握が可能と考える。
 - ④廃棄物処理拠点におけるOD調査
 - ⑤廃棄物の分布と処理場の分布調査
 - ⑥車種別車両数および平均トリップ長調査
- 4) その他、業務交通、私用交通は
 - ⑦路側OD調査
 - ⑧断面交通量調査から推計する必要がある。

2. 3 交通調査の方法

ここでは現地で実際行った地域境界線における断面交通調査および交通特性の解析法について述べる。調査対象地点は2. 1の目的で述べた道路の交通状況を把握すべく、具体的には表-2に示す地点で行った。

観測時間は10分から20分と非常に短い。調査はビデオによる観測である。

短時間による観測のため、断面交通量を十分に把握できない場所が存在する。それらは以下の通り。

- 1) 臨港道路前浜町交差点
- 2) 国道43号線建名交差点
- 3) 新神戸トンネル出口
- 4) 布引トンネル出口
- 5) 市道山麓線宮川町9丁目交差点

調査目的は断面交通量を知ると共に渋滞改善策の提案にある。したがって、断面交通は以下のような分類で解析する必要がある。

1. 自転車, バイク -- 使用道路面積が少ない
2. 乗用車, バン -- 交通の障害となる
3. 小型トラック (2 t 以下) -- 改善の余地あり
4. 中型トラック (4 t 以下) -- 車両数が多い. 細街路に入れない
5. 大型トラック (5 t 以上) -- 効率はよいが細街路に入れない
6. 工事用車両, 清掃車 -- 復旧に不可欠

2. 4 調査結果

表-3, 表-4 はそれぞれ交通管理地域内への交通の流入, 流出のビデオによるカウントの結果を示している. 臨港道路からの流入, 43号線の流出入, 六甲断面新神戸出口, 布引出口, 山麓線宮川町からの流入は交通渋滞によって明らかに交通量が低下している. したがって, 本調査における交通量の推定に大きな誤差が生じることは明らかである.

2. 5 考察

こうした交通量調査の結果を平常時交通量と比較をすれば以下の通りである.

	平常時	2月1日	残存率	2月8日*	
阪神高速道路湾岸線	24,000台	0台			
阪神高速道路神戸線	86,000台	0台			
国道43号線	65,000台	11,000台	17%	14,200台	22%
国道2号線	28,000台	30,000台	107%	25,600台	91%
酒蔵通り	---	2,700台	--		
臨港道路	---	9,500台	--	13,900台	
芦屋宝塚線	---	3,400台	--		
4幹線	203,000台	41,000台	20%	39,800台	20%
+臨港道路	---	50,100台	--	53,700台	

* 関西5大学共同調査 (11時間調査)

本調査は前記の通り, 極めて短い時間の調査結果を12時間交通量に拡大したものであり, 多く述べることはできない. しかし, いずれにしても車線数は22車線から10車線に45%となったにも関わらず, 交通量は20%程度 (かなり不確実である) に減少している. これは道路規格の相違と共に渋滞による影響と考えられる (酒蔵通り; 芦屋宝塚線は乗用車が多いことと, 路線が途中で幹線道路に合流していることから考察から削除した). しかも, この夙川断面においては交通規制の結果90%以上が緊急車両として許可を得た車であることが観測からわかっている. たとえ残された10車線だけでも, 適正な交通量管理とある程度の交差点の改良によって, あと15,000台程度の交通量の増加すなわち主要2幹線と臨港道路で断面容量を65,000台程度にあげることは可能と思われる.

また, 識別可能なオープンタイプのトラックだけの比較であるが, トラック総数972台に対し空車が394台と実に40%に達している. 有蓋車も同様と考えれば交通容量の減少している現在, 空車の削減は大きな課題といえる.

この表からまた明らかなことは, 規制のない須磨断面や六甲断面西部において乗用車が非常に多いことである. これが山手幹線をはじめとする神戸中心部の交通混雑の大きな原因の一つとなっていることが窺われる.

表-3 調査結果 (交通管理地域への流入)

交通断面 道路名	自転車	バイク	乗用車	2t以下トラック,ワゴン			4t以下トラック			5t以上トラック			工事 清掃	4輪 合計
				有蓋	無実	無空	有蓋	無実	無空	有蓋	無実	無空		
夙川断面 西行き														
臨港道路前浜町	16	23	51	17	8	5	8	4	4	12	5	5	4	123
酒蔵通り河原町	4	4	19	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	25
43号線建名	1	20	23	10	6	8	5	5	5	6	4	6	19	97
2号線神楽町西	59	59	130	67	13	8	18	15	17	26	17	20	21	352
芦宝福社会館	3	9	51	5	1	4	0	0	1	3	0	0	0	65
小計	83	115	274	101	30	25	32	24	28	47	26	31	44	662
六甲断面 南行き														
新神戸出口	0	3	50	9	9	1	10	4	3	5	1	0	3	95
布引出口	0	6	38	5	1	0	21	1	1	8	6	3	4	88
Oper出口	0	13	77	9	1	5	3	2	1	0	0	0	1	98
西神戸ひよどり	0	14	126	24	11	5	3	1	2	2	0	0	0	174
428号平野町	0	37	338	28	17	32	9	2	8	7	3	5	5	454
山麓線宮川町9	1	18	103	11	11	11	1	0	0	0	0	0	3	140
小計	1	91	732	86	50	54	47	10	15	22	10	8	16	1049
須磨断面 東行き														
神戸明石線離宮	0	51	242	38	23	16	3	7	6	9	11	11	6	372
2号天神下バス	35	201	282	31	17	18	10	3	6	2	6	7	18	400
小計	35	252	524	69	40	34	13	10	12	11	17	18	24	772
総計	157	458	1530	256	120	113	92	44	55	80	53	57	84	2484

表-4 調査結果 (交通管理地域からの流出)

交通断面 道路名	自転車	バイク	乗用車	2t以下トラック,ワゴン			4t以下トラック			5t以上トラック			工事 清掃	4輪 合計
				有蓋	無実	無空	有蓋	無実	無空	有蓋	無実	無空		
夙川断面 東行き														
臨港道路前浜町	10	15	81	20	11	5	6	6	2	0	5	3	0	139
酒蔵通り河原町	1	2	9	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	13
43号線建名	5	76	66	13	15	11	26	11	15	19	11	5	27	219
2号線神楽町西	68	134	237	80	44	18	26	27	8	11	13	7	22	493
芦宝福社会館	0	10	83	12	4	4	2	2	1	1	0	0	0	109
小計	84	237	476	126	76	39	60	46	26	31	29	15	49	973
六甲断面 北行き														
新神戸駅開口部	0	62	341	48	41	11	20	21	12	5	16	3	11	529
西神戸ひよどり	0	18	142	18	7	3	6	8	1	0	0	0	0	185
428号平野町	1	31	207	13	20	8	9	14	3	3	7	1	4	289
山麓線宮川町9	3	26	72	7	13	4	3	1	0	0	0	0	2	102
小計	4	137	762	86	81	26	38	44	16	8	23	4	17	1105
須磨断面 西行き														
神戸明石線離宮	1	27	137	14	7	11	2	7	4	4	9	1	5	201
2号天神下バス	10	39	159	30	25	16	15	11	2	5	3	9	17	292
小計	11	66	296	44	32	27	17	18	6	9	12	10	22	493
総計	99	440	1534	256	189	92	115	108	48	48	64	29	88	2571

2. 6 被災地に対する提言

今回の地震で最も被害を受けたのが神戸中心部および東部の芦屋市、西宮市であった。交通機関は東部・中心部で壊滅的な被害に遭い、神戸港の壊滅と共に住民生活のみならず、経済活動に重大な打撃を与えた。交通機関の復旧はもちろん緊急の課題であるが、その復旧が相当の長期に亘ることが明らかになった現在我々がなすべきことは残された施設を最大限に利用し、その被害の拡大を押さえることである。緊急調査の限界から現時点で提言できる政策に限界があることは残念であるが、若干の勇気を絞って個人的な提言を記したい。もちろんこの提言から生じる一切の責任は著者にあることをここに明記する。

1. 最も重要な夙川断面において、緊急自動車のみで交通渋滞が生じていることが明らかとなった。これは全ての物資が不足した当初の3日間またはそれ以降の通行許可が全国各都道府県の公安委員会、警察署で交付されたためと思われる。2週間を過ぎた現在現地の状況は安定し夜間の交通量は減少している。夜間の交通容量を活用するために通行許可を含め緊急車両の見直しが是非必要である。大胆に言えば交通管理地域を定め、そこに出入りする車両に対して以下のような基準が考えられる。
 - 夜間のみでよい車両
 - 生活支援物資輸送車、復旧工事用車両、復旧物資輸送車（緊急度の低い物資）、報道用車両
 - 緊急度の高い車両
 - 警察、消防等通常の緊急車、復旧物資輸送車（緊急度の高い物資）、通常の生産活動・商業活動に不可欠な物資の輸送車、バス
2. 宝塚芦屋線、須磨断面、六甲断面西部において乗用車に比率が非常に高くこれが市内の渋滞に拍車をかけていると考えられる。したがって、それら道路のかなり強い乗用車の制限およびバスサービスの充実が必要と考えられる。
3. 全断面においてトラックの空車率が非常に高い。これは物資輸送車の帰り便、廃棄物輸送車の帰り便等、必然的な空車と思われる。しかし、限られた交通容量を有効に使うためには以下のような政策によって空車率を下げるのが提案される。
 - 空車が通過する管理地域の外縁部近傍に復旧材料のストックヤードと荷役機械を置き、空車による進入を減少させる。
 - 空車が発生する管理地域内の近くに廃棄物等搬出物資の集積場所を設置し、空車による流出を減少させる。
4. 製造業・商業等の倒産を防ぐためには、こうした産業に必要な物資の輸送が何にも増して優先されるべきである。したがって、復旧工事にあたっては工事によって健全な道路の利用を妨げないような配慮が必要となる。例えば、阪神高速道路神戸線の復旧は3年ほどかかると想定されている。3年間、工事に国道43号線の4車線を利用することは是非避ける必要がある。たとえ復旧が遅れても、高架下の43号線の8車線を生かしたまま復旧工事を進める方法を考えるべきだろう。物流が減少したら神戸市の産業も減少してしまう、これは取り返しのつかない問題である。
 - 同様に港湾でいえば外貿コンテナバースの復旧より、内貿のフィーダーバース、廃棄物積み出し用岸壁、復旧材料受け入れ岸壁の整備が優先されるべきと考える。

5. 先に示したように阪神高速道路神戸線は86,000/日の交通を受け持っていた大動脈である。この復旧を3年待つわけにはいかない。阪神高速神戸線の復旧よりも代替ルートの新規建設を優先すべきと思われる。(復旧見通しについては章末参照)
6. 道路の交通容量は主として交差点容量によって決まってくる。全面復旧が早急に見込めない現在、既存の道路の交通容量を交差点の改良によって少しでも上昇させることをは緊急の課題であるといえる。当面の緊急に容量増加が望まれるのは国道43号線、国道2号線、および臨港道路である。どの道路の交通容量を上げるのが最も容易か、またどの交差点を改良すべきかを決定することは容易ではない。しかし、緊急に調査を実施し早急な提言を行うことは肝要である。ただし、交通のボトルネックは連続している場合が多いため渋滞を隣接交差点に移すに止まることは避けなくてはならない。

補注)

上記の提言で通常の生産活動・商業活動に不可欠な物資の輸送車のプライオリティーが高いことに不審をいだく関係者もいるかもしれない。しかし、このことは以下の考察によるものである。

報道も少なく、一般に忘れ去られているように感じられるのが生産用一般材料および製品の輸送である。しかし、これこそが神戸の復興の鍵になることを考えるべきである。神戸市内の産業の殆ど全てが直接的、間接的に神戸港あるいは夙川断面の道路に頼っているはずである。上記のように港湾は殆ど壊滅し、夙川断面における交通量も極めて楽観的に見ても震災前の約1/3に低下している。しかも道路の復旧予想や上記の復旧物資の輸送を考えたとき、この状況は少なくとも1年程度は大きな改善は見られないことが予想される。神戸市内の産業は被害を受けた産業はもちろんのこと被害のなかった産業もこうした交通状況の中で100%操業ができるとは思えない。1年の操業停止で生き残れる企業は皆無だろう。この交通状況でどれだけの産業が復活できるだろうか？この答えは交通施設の早期復旧もあるが、残された交通施設をいかに効率的に運用するかに係っている。製造業や運輸業の衰退は失業を招き、失業は人口減少を招き、人口減少は商業の衰退を招く。こうした被害をいかに減少させるかが交通に係っている。

先に述べたように夙川断面においては、震災前は幹線20車線で20.3万台/12hの交通量があった。神戸港では1年間に9.2万隻の船が出入りし、830万人の人と1.7億トンの貨物が扱われていた(1991年)。これによって神戸市の経済が支えられていたのである。

2.7 今後の交通計画に対する提案

今回の震災は交通面からは最悪の都市で最悪の場所を襲ったとあって良い。これは以下の3点からいえる。

- 1) 神戸は南を海、北を六甲山脈に囲まれた東西に長い都市であり、交通体系が東西方向に集中していた。
- 2) 神戸は阪神工業地帯の一角をなし、特に東の大阪、京都との関係が強くその東断面を災害が直撃した。
- 3) 神戸は札幌・仙台・福岡といった同規模の都市に対し、港湾と道路に特に依存する二次産業が多く立地していた。

今回の震災を交通面から特徴づけると高架・橋梁部分の被害が大きいのに対し平面道路の被害は相対的に小さかった。直下型地震であったため帯状に狭い地域の被害が甚大であった。こうしたことから今後の交通計画に対し、以下のことが提案される。

- 1) 高架道路と平面道路は地震の特性によって著しく被害が異なるため、両方のシステムをバランスよく持つことが道路の残存量を高める、いわゆる災害に強い交通体系となる。
(神戸の東断面は交通量の約3/4(20万台/日のうち15万台/日)を高架道路(阪神高速)および高架下道路(43号線)に頼っていた)
- 2) 被害の大きい直下型地震の被害は狭い地域に集中するため同じ複数の高架道路でも地理的に離れた地点に建設することにより、残存可能性は高くなる。
- 3) ある断面が破壊された時の迂回路の確保が重要である。この場合迂回長を最小に出来るのが環状道路である。環状道路を複数持てば残存する道路を有効に利用することが可能となる。
- 4) 港湾に関しては震災に強い耐震岸壁の整備が望まれるが、代替港の整備が重要となる。代替港からのアクセス道路の重要性はいうまでもない。

上記の提案は神戸の場合は地形上ほとんど不可能であった。しかし、その他の都市に関しては出来るかぎり、こうした交通ネットワークを整備することが災害に強い都市づくりとなると考える。

3. 物資流動の現状

3. 1 調査の目的

被災地の生活支援、災害復旧にとって物資の輸送は根本的問題である。物資輸送が効率化されることによって被災者の生活は安定が期待されるし、復旧工事も円滑に進むことになる。これはまた被災地内の交通渋滞の緩和にも寄与することが期待される。被災地内にとって重要な物資は以下のように分類される。

- 1) 生活支援物資、2) 廃棄物、3) 復旧関連物資、4) 生産用一般原材料・製品

これらの全てが重要であるが、今回は特に現在重要と思われる生活支援物資の流動を把握することにした。

3. 2 調査の考え方と調査方法

神戸市を例に取れば生活支援物資の流れは大きく分けて次のように分類される。

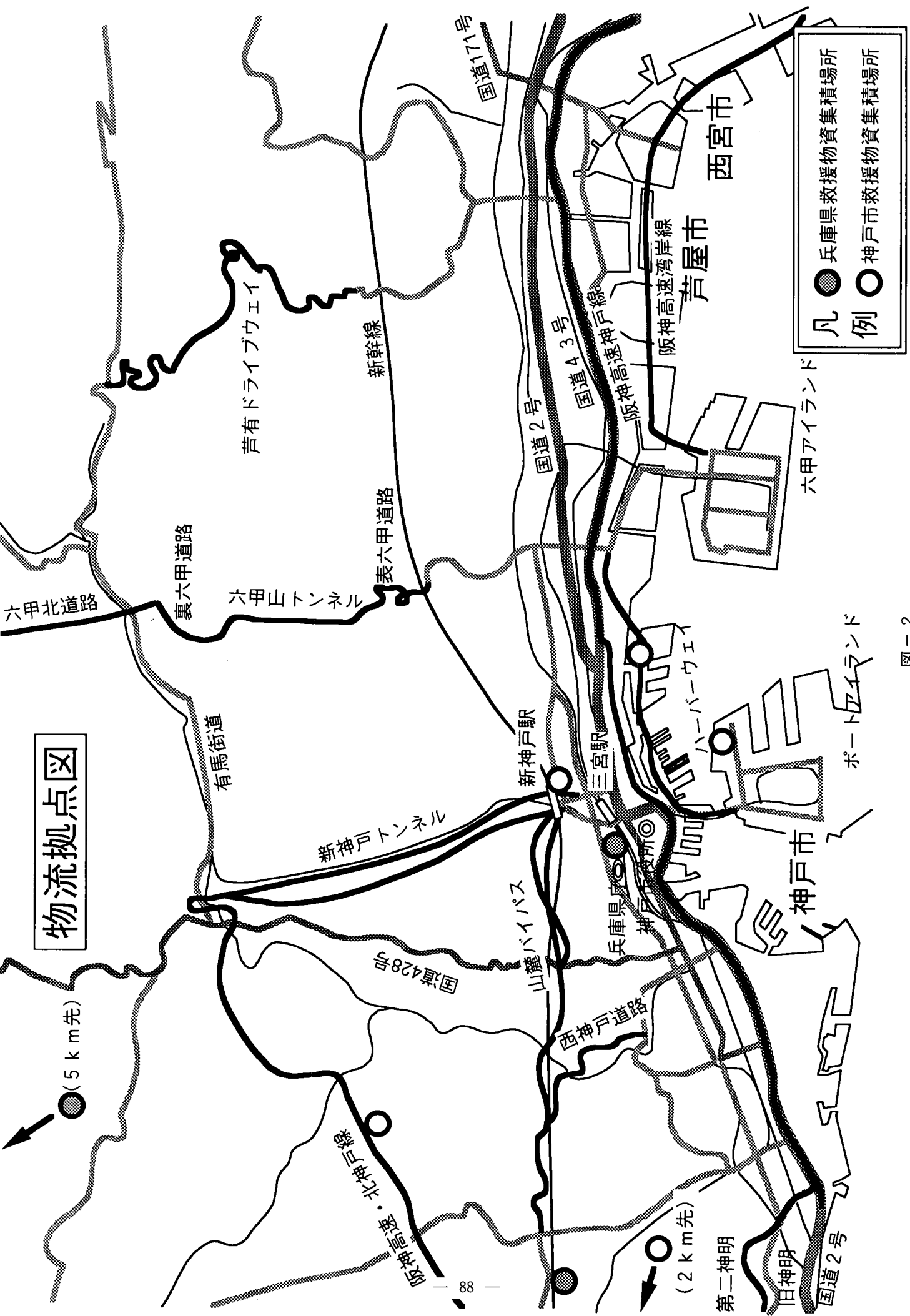
- ①全国の団体・個人から神戸市役所を通して住民に流れる救援物資
- ②神戸市が直接調達して住民に配布する物資
- ③全国の団体、個人から各区役所に直接輸送され住民に配布される物資
- ④全国の個人から個人に輸送される物資

これらの物資の流れは震災の当初から現在に至るまで急速に変化している。調査時点の2月1、2、3、4日においては既に2週間を経過しており、緊急時における流れを追うことは不可能であるし、また今後の施策にとって重要性も低いと考えられる。したがって、過去のことは知りうる限りのことに限定して現在の流れについて出来る限りの調査を行う。

上記のように生活支援物資の流れは複雑であるが、その多くは市役所、区役所といった行政体を通して行われているため、ここでは各行政体の担当者に対するヒアリングを中心とし、それを確認する意味で物流の拠点、物流の最終目的地である緊急避難所等で調査を行うこととした。

3. 4 調査結果

前記のように生活支援物資の流れは日々変化しているため、神戸中央区役所(今村地域福祉課長)および神戸市役所(鍋島民生局国民年金係長)の話を中心にまとめてみる。



物流拠点図

- 凡例
- 兵庫県救援物資集積場所
 - 神戸市救援物資集積場所

図一 2

(1) 緊急時－3日まで

震災直後から神戸市は少しでも早く物資を末端まで流通させるために各団体、個人からの救援物資を区役所に直接輸送させた。中央区の場合、区内を葺台北、葺台南、生田北、生田南の4ブロックに分割し4班構成で80あまりの避難所を中心とし物資の輸送にあたった。1月17、18日は食料、衣料、毛布といった緊急物資が全く不足しており、この供給体制は成功したといえる。しかし物資の積み卸し、配送を区役所職員およびボランティア（地元土木会社による安全協力会）に頼っており、更に物資は24時間間断なく到着するため徐々に限界に達してきた。19日（3日目）に入ると物資があふれだし、区役所地下駐車場はもとより、前面歩道から国道の歩道までに溢れ、荷卸し、配送すらが困難になった。それと共に地域差はあるものの基本的に食料は充足し、必要な物資も多様化してきた。

(2) 2週間まで

上記の状況をふまえ、神戸市は4日目から物資の配送拠点を設けた。それらは以下の5カ所である。

- ①摩耶埠頭倉庫 ②新神戸駅 ③シルバーカレッジ（北区） ④グリーンアリーナ（須磨区）
- ⑤ 六甲アイランド、のちポートアイランド第6コンテナ埠頭倉庫（PC6）に変更（図-2参照）

この頃からの救援物資の受け付けは、受け付け票によって神戸市役所厚生年金課で一括して行ない、各配送拠点に運び込まれることになった。このデータは地域福祉課の管理下でボランティアによってデータベース化がされている。その後すぐに、物資量の増大、輸送距離の増大により市役所職員およびボランティアによる物資の仕分け、配送は限界に達した。そこで神戸市はそれらの業務を外注することとした。2月3日現在の人員・車両配備計画は以下の通り。

人員・車両配備計画（2月3日現在）

1. 民生局（物資搬入，本庁－区・拠点間）			
安全協力会	トラック23台	夜間5台	12人（24時間／3交代）
島根県	10台(2t-10t)		29人（昼間のみ）
日産ジーゼル	2台		
三星			19人（昼間のみ）
計	35台		93人
2. 区役所（物資搬入，区役所－避難所）2／1現在			
	市職員	2人x3交代	
東灘区	134カ所:54,585人	日通2台，ヤマト2台，矢作1台，西濃3台	計 8台
灘区	93カ所:40,394人	日通2台，ヤマト5台，矢作1台，赤帽4台	計 12台
中央区	85カ所:37,062人	日通1台，フットワーク2台	計 3台
兵庫区	92カ所:22,255人	日通1台，赤帽4台，ヤマト3台，矢作2台	計 10台
北区	19カ所: 947人	赤帽1台	計 1台
長田区	79カ所:54,040人	日通1台，建築協会3台，山九3台，トナミ3台 赤帽3台，ヤマト3台，安藤建1台	計 17台
須磨区	49カ所:19,810人	フットワーク3台	計 3台
北須磨	17カ所: 515人	日通1台	計 1台
垂水区	30カ所: 2,076人	日通1台	計 1台
西区	13カ所: 515人	日通1台，矢作1台，白石2台	計 4台
3. 物流拠点			
①摩耶埠頭倉庫	配送エリア：東灘区，灘区	（配送：日通）	60台，64人 夜間19人，フォーク4台
②新神戸駅	配送エリア：中央区，兵庫区，長田区	（配送：佐川急便）	40台，120人(24時間)
③シルバーカレッジ	配送エリア：北区	（配送：日立物流）	28台，58人 安全協力会45人，渋沢10人，中高年組合，昼，夜10人
④グリーンアリーナ	配送エリア：垂水区，須磨区	（配送：ヤマト運輸）	3台，12人。 安全協力会7人(2交代)
合計			131台，348人

4. 倉庫

- ⑤ K-ACT すぐに配送の予定のない物のストック 港湾土木協会20人,フォーク13台
⑥ PC6 すぐに配送の予定のない物のストック イノウエ30人(24時間),フォーク1台

5. 郵便小荷物の配布(西体育館)

安全協会 トラック5台 16人, 大阪市 トラック4台 4人 (2月4日以降 外語大学)

6. 小包み集配(堺市役所)

外語大学 トラック1台, 軽トラ2台 6人

7. 衛生局(医療班)

近畿タクシー 10台 マリントクシー マイカ1台

8. 環境局(路上荒ゴミ収集)

中高年企業組合 5台 県建設業協会 34台

9. 経済局

土木協会 ライトバン1台

10. 長田区

赤帽1台

総計 2月3日 284台 549人 フォーク13台
(参考 2月2日 294台 547人 フォーク13台)

(3) 2週間以降

1) 生活支援物資

食料は主食は神戸市が外注し、製造工場から各避難所に朝夕2食、弁当を運んでいる。副食(お菓子等)、日用品等は各物流拠点から配送しているが、必要物資量はかなり減少している。すなわち、毛布や衣料はほぼ行き渡っており、風呂の設置に伴う灯油やシャンプー、その他が輸送されている。避難所では多くのボランティアが働いている。

(避難所におけるヒアリングによる)

2) 廃棄物

家庭廃棄物の収集が滞っていることは、被害地を歩いて観察される 災害廃棄物は未だ殆ど手が付いておらず(1%以下と思われる)、市内を走る廃棄物運搬車はわずかである。廃棄物処理に関しては十分な調査ができなかった。

しかし、災害廃棄物処理は今後重要となってくることは確かである。災害廃棄物の量は1千万トンとも言われている。もし、この廃棄物を4トントラックで輸送すると仮定すれば250万台ということになる。現在の夙川断面の交通量がわずか2万台/日ということを考えればいかに莫大な量であるかが想像できるだろう。もちろん災害廃棄物のかなりの部分は木材等可燃物であり、現在すでに埋め立て地における焼却が始まっているように被災地を南北に走る交通であり、大きな問題となっていない。しかし不燃物の量も莫大であり、これは交通管理地域の内外で埋め立て処分等がなされる必要がある。港湾の壊滅はこの点から致命的であるといえる。廃棄物をこの夙川断面を通過させることは殆ど不可能であり、廃棄物積み出し用の港湾の早期暫定復旧、および早急な交通需要の把握と輸送方法を検討する必要がある。

3) 復旧関連物資

復旧関連物資の物流も調査時間の不足により、調査できなかった。しかし、ラフに考慮し損壊した物を全て復旧すると考えれば災害廃棄物とほぼ同じ量の復旧資材が必要となることは明らかであろう。復旧物資の荷姿は災害廃棄物とは異なり、かつ大型車が使用できることから交通に対する負荷は同じ1千万トンでも異なってくる。しかし、こうした交通需要も夙川断面を使用することは困難であり、港湾の復旧が待たれる。建設資材に関してはできる限り港湾を利用するにしても、なお陸上輸送に頼る部分が多い点も否定できない。したがって、これについても早急な需要予測と輸送手段の検討が不可欠だろう。

4) 生産用一般原材料・製品

残念ながら本調査においてはこれら生産用一般原材料の流動を知ることはできなかった。しかし、10兆円といわれる直接被害に増して先の補注で述べたように生産物資の流動を通しての間接被害が広がるのはこれからである。官民学が一体となった早急なる調査と対応策の検討が望まれる。

4. まとめ

今回の調査は準備期間の不足と調査時間の不足により、有効な政策提言につながる、科学的根拠を必ずしも明確に出来なかった。特に後段の物資流動に関しては生活支援物資の流動の一部をとらえたに過ぎず、旅客流動に関しては触れることさえ出来なかった。具体的な提案はもちろん交通・物流・人流の全てを十分に把握した後なされなければならないことは当然である。しかし、事態の深刻さ、事態の緊急性に鑑み、あえて2.6に若干の大胆な提言を記した。異論・反論も多々あると思われ、著者の認識の過ちもあるかと思われる。しかしそれらは全て著者自身の責によるものであり、調査団あるいは学会にないことをここに明記する。更なる具体的な提案は十分な調査とその解析結果を待つ必要があります。全国の関係者、ボランティアの皆様のご協力を期待するものであります。

5. 今後の調査方針

5.1 交通調査

前記のように調査時間の制約により、道路によっては十分な結果が得られていない。しかし、今回の結果はあくまでもプレ調査であって、概況を把握するに止まっている。今後はこの調査を継続的に行ってゆく必要がある、幸い関西の諸大学の協力体制が出来つつあるため今後は以下の調査を行ってゆくつもりである。

①地域境界線における断面交通の交通特性の解析

- ・時間変動が激しいため12時間の連続調査の実施
- ・曜日変動が激しいため1週間の連続調査の実施
- ・長期的動向を把握するための継続調査

当初3カ月――週一回の継続調査

その後半年――月一回の継続調査

可能であれば、主要渋滞箇所における、断面交通量調査

- ・渋滞箇所は航空写真から判読する。

②路側OD調査

地域境界線における車種別の路側OD調査

③交通の発生・集中量の推計

可能であれば、主要渋滞箇所における路側OD調査

④廃棄物処理拠点におけるOD調査

行政における生活廃棄物および災害廃棄物の処理計画の把握（ヒアリング）

廃棄物処理場における運転手に対する聞き取り調査

⑤廃棄物の分布調査

災害廃棄物の分布は倒壊家屋、破壊建造物の分布を行政体から収集する。

⑥工種別車両数および平均トリップ長調査

復旧工事に従事している全車両を各組織毎に把握し、活動範囲から平均トリップ長を推計する。

例：水道工事、土木工事

5. 2 物資流動調査

今回の調査は生活支援物資の輸送を中心にして調査を行った。これらは緊急時（3日間～1週間）はその重要性は高いが、少なくとも交通面からはその重要性を失いつつある。生活支援物資輸送に関して今後必要な調査は以下の通り。

①神戸市地域福祉課のデータベースを入手しその物資の流動特性を解析する。

②兵庫県の取り扱い分に関して同様の調査を行う。

③芦屋市・西宮市に関して同様の調査を行う。

災害廃棄物は焼却可能な量の推計と他地域へ輸送する量の交通需要予測が第一となる。

④焼却廃棄物と地域外輸送廃棄物の発生量とその分布

⑤廃棄物の種類別処理施設の分布と処理可能量の調査

時系列の交通負荷を知るためには

⑥災害廃棄物の発生地における処理能力の調査

⑦交通経路の解析

復旧物資の集中量と輸送量、輸送手段は

⑧復旧計画の把握と復旧物資の輸送計画

によって可能である。

生産用一般原材料・製品の流れはまず、

⑨産業別の被害状況とその分布

を知る必要がある。各産業の必要物資は以下のデータの解析によって可能と考える。

⑩阪神都市圏物資流動調査

⑪全国幹線貨物純流動調査

⑫陸上出入り貨物調査

⑬神戸市産業連関表

こうした解析と交通施設の復旧状況、一般貨物に割り当てられる交通容量により、神戸市の産業の復旧と被害を最小限に押さえるための交通政策の提言が可能になると考える。