

[調査報告]

関東圏域における建設系産業廃棄物の 市区町村別排出量及び移動状況に関する調査と解析

Quantitative analysis for generation and transportation of
construction waste in greater Tokyo area

寺内清修*、川畑隆常**、大迫政浩**、立尾浩一*、河邊安男*

Kiyohisa TERAUCHI, Takatsune KAWAHATA, Masahiro OSAKO,
Koichi TACHIO and Yasuo KAWABE

【要約】 関東圏域における建設系産業廃棄物の発生源とその量、運搬経路とその移動量について調査、解析を行った。建設系産業廃棄物の市区町村別排出量や移動対象量を把握し、埋立処分や焼却処理される廃棄物が他の処理（破碎等）に比べ長距離移動することが分かった。また、建設系産業廃棄物処理施設の立地状況や処理能力を整理し、排出地域と処理施設の移動状況を推計することにより、最終処分目的の移動では、管理型埋立処分場の不足のため調査対象地域の圏外に移動する可能性があることが分かった。建設系産業廃棄物の処理や運搬にかかる費用と時間の解析、処理施設の基礎情報収集が今後の課題である。

キーワード：建設系産業廃棄物、移動距離、移動量、処理能力

1. 調査の目的

建設系産業廃棄物は、廃棄物総排出量に対する割合が大きく、逼迫する最終処分場への負荷が大きいことに加えて、大量の不法投棄等による環境的・社会的な影響も大きい。よって建設系廃棄物のリサイクルによる減量化及び適切な処理・処分を推進することが必要とされており、その発生及び詳細なフローを明らかにすることは重要である。

本調査では、建設系産業廃棄物の発生源とその量、運搬経路とその移動量を調査・解析した。関東圏域における建設系産業廃棄物の発生源分布と、そこから処分場・不法投棄現場への運搬フローを市区町村レベルで推定し、その解析を行った。

なお、本調査は、独立行政法人国立環境研究所が環境省より委託を受け、日本環境衛生センターと共同研究したものである。

2. 調査の内容

2.1 建設系産業廃棄物の発生源分布の調査

関東圏域における各市町村の建設系産業廃棄物の排出量を、既存資料や処理業者等に対するアンケート調査などから収集するとともに、地域別排出量の推計を行った。

2.2 建設系産業廃棄物の運搬フローの調査と解析

産業廃棄物処理業者に対するアンケート調査を行い、関東圏域における各市区町村間の建設系産業廃棄物等の運搬フローとその量を調査し、その解析を行った。

2.3 建設系産業廃棄物の処理・処分施設の調査

関東圏域の各都県、保健所設置都市の保有する既存資料等により、産業廃棄物処理・処分業者についてのデータ収集を行った。

* (財) 日本環境衛生センター東日本支局環境工学部
Dept. of Environmental Engineering, East Branch, JESC
** (独) 国立環境研究所循環型社会形成推進・廃棄物
研究センター
National Institute for Environmental Studies

3. 調査対象の範囲

3.1 調査対象地域

関東圏域の1都8県（茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、山梨県、長野県）を対象地域とした。なお、計算の過程においては隣接県の影響も考慮し、福島県と静岡県を加えた。

3.2 調査対象廃棄物

建設系産業廃棄物として、がれき類（コンクリート片、廃アスファルト）、汚泥、廃プラスチック類、紙くず、木くず、繊維くず、金属くず、ガラス及び陶磁器くず、混合廃棄物を対象廃棄物とした。

4. 建設系産業廃棄物の市区町村別の排出量と移動対象量の算出

4.1 建設系産業廃棄物の市区町村別排出量の算出

4.1.1 建設系産業廃棄物の排出原単位

建設系産業廃棄物の排出原単位は、(財)日本環境衛生センター保有の工事種別・廃棄物種類別の原単位を用いた。

表-1 建設系産業廃棄物の排出原単位の区分と単位

工事区分	原単位
土木工事	土木元請完成工事額 ¹⁾ 当たりの種類別の発生廃棄物量
建築工事	建築着工面積 ²⁾ 当たりの種類別の発生廃棄物量
木造建物解体工事	木造建物解体面積 ²⁾ 当たりの種類別の発生廃棄物量
非木造建物解体工事	非木造建物解体面積 ²⁾ 当たりの種類別の発生廃棄物量

4.1.2 市区町村別の排出量の推定

建設系産業廃棄物の市区町村別排出量の推定は、排出原単位に、各市区町村の活動量指標を乗じて算出した。

例：建築工事からの排出量の推定計算

$$A \text{ 市の排出量} = \text{建築工事の排出原単位(建築着工面積当たりの廃棄物量)} \times A \text{ 市の建築着工面積}$$

なお、活動量指標のうち、市区町村別にその値が公表されているものは、建築着工面積のみで、その他の指標は、都県レベルで公表されている。そのため、土木元請完成工事額は、市区町村の人口³⁾ 比で按分、木造建物解体面積は、建築着工面積の市町村別の住居専用面積²⁾ で按分、非木造建物解体面積は、建築着工面積の市町村別の全建築物面積²⁾ で按分し算出した。

4.2 市区町村別の移動対象量の算出

本調査では、都県の産業廃棄物実態調査報告書⁴⁾等の結果を基に、排出量に対する委託処理量（自己処理量と現場内利用量を除く）の割合（委託処理率：表-2の①）を求め、前項で算出した排出量にこの割合を乗じることより、産業廃棄物処理施設への搬入量（以下、「移動対象量」という）を算出した。都県別の建設系産業廃棄物の移動対象量は、表-3のとおりである。

更に、委託処理量は中間処理施設へ搬入される量と直接最終処分場へ搬入される量から、それぞれの建設系産業廃棄物の排出量に対する割合（表-2の②及び表-2の⑦）を算出した。また、中間処理施設へ搬入される割合は処理施設ごとの搬入率（表-2の③～⑤）を算出し、中間処理後の残渣物が最終処分場へ搬入される量の排出量に対する割合（表-2の⑥）を算出した。

表-2 建設系産業廃棄物の排出量に対する各処理量の割合

	汚泥	廃プラスチック類	紙くず	木くず	繊維くず	金属くず	ガラス及び陶磁器くず	コンクリート片	廃アスファルト	混合廃棄物
①委託処理率	84.4%	99.3%	91.8%	88.6%	91.1%	93.4%	98.9%	96.9%	95.4%	96.7%
②中間処理施設へ搬入される率	80.1%	90.8%	88.7%	88.6%	89.1%	91.1%	86.2%	95.2%	94.8%	87.7%
③脱水施設	80.1%									
④破碎施設						54.6%	86.2%	95.2%	94.8%	61.4%
⑤焼却施設		54.5%	53.2%	52.0%	53.5%					26.3%
⑥中間処理後最終処分場へ搬入される率	8.0%	9.1%	4.4%	4.3%	4.5%	1.8%	8.6%	6.7%	2.8%	8.8%
⑦直接最終処分場へ搬入される率	4.4%	8.5%	3.1%	2.0%	2.0%	2.3%	12.7%	1.7%	0.6%	9.0%

表-3 本調査で算出した都県別の建設系産業廃棄物の移動対象量

(単位：千t/年)

都県名	汚泥	廃プラスチック類	紙くず	木くず	繊維くず	金属くず	ガラス及び陶磁器くず	がれき類	混合廃棄物	計
福島県	576	15	5	56	0	17	33	963	105	1,770
茨城県	551	21	7	78	1	21	49	1,011	139	1,878
栃木県	453	15	5	58	0	16	36	821	103	1,508
群馬県	444	16	5	59	0	16	38	834	106	1,520
埼玉県	900	41	14	148	1	39	93	1,720	259	3,214
千葉県	802	34	12	116	1	35	83	1,591	235	2,908
東京都	1,820	104	30	389	5	138	629	10,046	951	14,112
神奈川県	1,186	63	19	233	3	81	345	5,618	556	8,102
山梨県	374	10	3	38	0	13	46	1,034	86	1,604
長野県	656	24	7	92	1	27	94	1,841	180	2,922
静岡県	760	36	10	140	2	44	183	3,101	297	4,573

5. 排出地域と処理先地域の実態把握

5.1 アンケート調査の内容

関東圏域における建設系産業廃棄物の排出・処理の実態を把握するために、関東圏域に産業廃棄物の中間処理及び最終処分施設を保有し、主に建設系産業廃棄物を取り扱う業者を抽出した。当該処理施設における主な受託廃棄物ごとの委託者地域や施設の能力、受託廃棄物の排出・処理状況に関するアンケート調査を郵送による発送・回収により実施した。

アンケートの有効回答データ(739事業場)から、廃棄物の種類別、処理方法別、受託者地域別に2,930件のデータが得られた。このうち、処理施設の立地地域以外の地域から受託した廃棄物については、2,176件であった。

表-4 アンケート調査の発送・回収状況

発送数	回収数	回答率
2,055	739	36%

5.2 アンケート調査の結果

処理施設の立地地域以外の地域から受託した廃棄物データ2,176件について、委託者の地域と受託者の地域の関係から廃棄物の移動距離(各市区町村の市区町村役所間の道路距離)を捉えると、表-5、図-1のとおりである。

平均移動距離を処理方式別にみると、埋立処分目的が69kmとなっており、焼却、選別等の中間処理目的に比べて約2倍か、それ以上となっている。これは、最終処分場が不足している現状を表しているものと思われる。

中間処理目的の平均移動距離をみると、焼却目的が36kmとなっており、他の中間処理に比べて約10km程度長距離となっている。これは、昨今のダイオキシン類削減対策に基づく小型焼却炉の規制強化による焼却施設の減少が影響しているものと推測される。

表-5 処理業者のアンケート調査に基づく移動距離

(単位: km)

		がれき類	汚泥	混合廃棄物	金属くず	廃プラスチック類	木くず	その他の種類	総計
埋立	平均移動距離	65	58	84	15	72	104		69
	サンプル数 (n)	(48)	(25)	(26)	(5)	(22)	(7)		(133)
	最大移動距離	210	217	234	20	328	104		328
焼却	平均移動距離		230	39		70	30	34	36
	サンプル数 (n)		(1)	(5)		(22)	(167)	(8)	(203)
	最大移動距離		230	76		234	217	106	328
選別	平均移動距離	37		22	24	22	10		24
	サンプル数 (n)	(9)		(43)	(95)	(19)	(3)		(169)
	最大移動距離	74		109	149	58	16		149
選別焼却	平均移動距離			26		46	20		27
	サンプル数 (n)			(58)		(5)	(11)		(74)
	最大移動距離			121		96	37		121
破碎	平均移動距離	24	25	36	30	36	29	124	26
	サンプル数 (n)	(1119)	(1)	(109)	(61)	(70)	(97)	(2)	(1459)
	最大移動距離	252	25	193	171	217	153	212	252
脱水乾燥	平均移動距離		26						26
	サンプル数 (n)		(81)						(81)
	最大移動距離		116						116
その他	平均移動距離	14	43	20		18	21		19
	サンプル数 (n)	(21)	(3)	(24)		(4)	(5)		(57)
	最大移動距離	24	103	68		24	28		103
総計	平均移動距離	25	35	35	26	45	31	52	29
	サンプル数 (n)	(1197)	(111)	(265)	(161)	(142)	(290)	(10)	(2176)
	最大移動距離	252	230	234	171	328	217	212	328

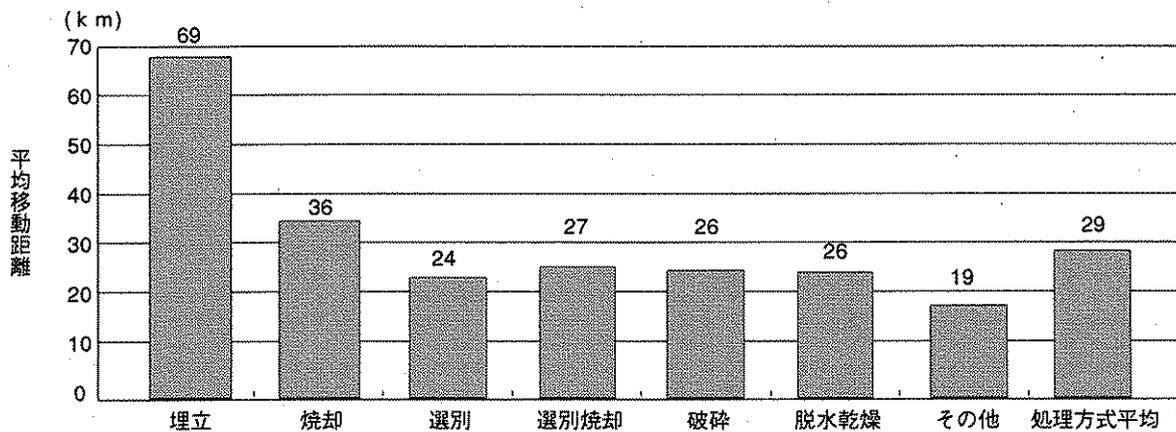


図-1 処理業者のアンケート調査に基づく処理方式別の移動距離平均

6. 建設系産業廃棄物の処理施設立地状況の把握

6.1 建設系産業廃棄物の処理施設の立地状況

各都県の産業廃棄物処理業者の許可台帳⁵⁾を基に、中間処理施設と最終処分場を市区町村別に整理した。

中間処理施設については「脱水施設(乾燥施設を含む)」、「焼却施設」、「破碎施設」に区分した。なお、中間処理施設における年間処理実績量は、年間の稼働日数を200日と仮定し、処理能力(t/日)×

200日により算出した。

また、許可台帳に処理能力が記載されていない処理施設については、本調査で整理した1施設当たりの平均処理能力により、データを補完した。

表-6 本調査で整理された1施設当たりの平均処理能力

焼却施設	脱水施設	破碎施設
26.4t/日	69.9t/日	269.7t/日

建設系産業廃棄物処理施設の立地状況を都県別にとりまとめたのが表-7である。また、各都県の産業廃棄物処理業者の許可台帳等を基に、中間処理施設と最終処分場の整理を行った結果の概略を図-2、図-3に示す。

関東圏域の809市区町村のうち、焼却施設が立地されていない市区町村は全体の68%となっている。同様に破碎施設は53%、脱水施設は87%となっている。最終処分場は83%の市区町村で立地されていない。

表-7 本調査で整理した建設系産業廃棄物の処理施設の立地状況

(処理能力は稼働日数200換算、表中の単位は千t/年)

	焼却施設		破碎施設		脱水施設		処分場 施設数
	施設数	処理能力	施設数	処理能力	施設数	処理能力	
福島県	35	185	96	5,178	17	237	27
茨城県	38	556	65	3,535	13	122	25
栃木県	38	201	89	4,831	1	14	37
群馬県	41	216	88	4,747	9	125	22
埼玉県	211	1,405	265	12,173	54	540	8
千葉県	46	400	139	9,613	24	454	27
東京都	37	130	174	8,953	12	589	3
神奈川県	52	1,023	178	10,004	20	393	9
山梨県	17	90	31	1,672	1	14	2
長野県	66	348	109	5,879	11	153	37
静岡県	126	665	180	9,709	27	376	108
計	707	5,219	1,414	76,293	189	3,017	305

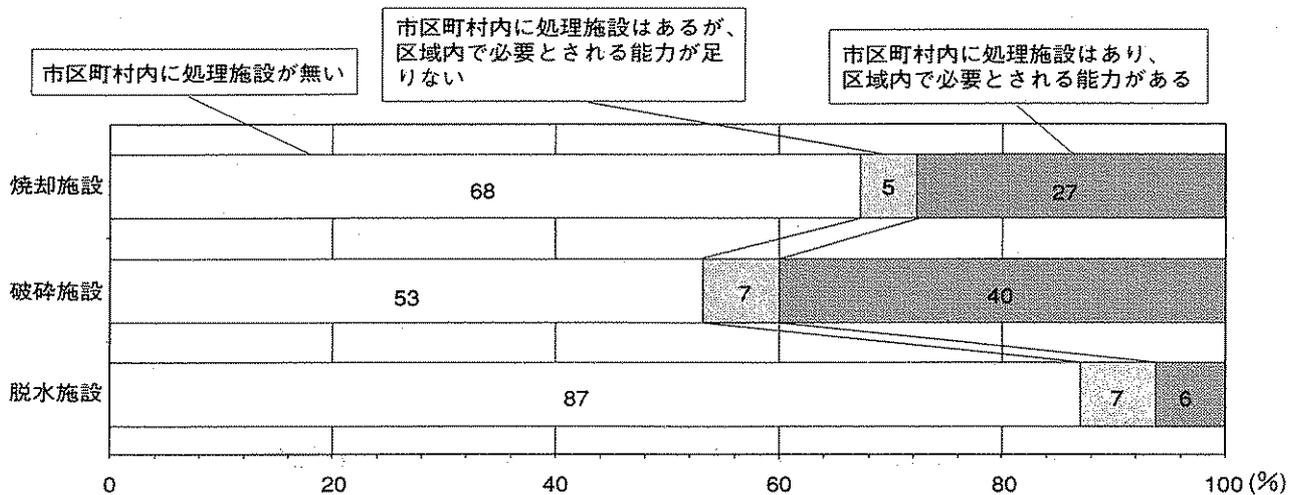


図-2 首都圏地域市区町村における中間処理施設の整備状況

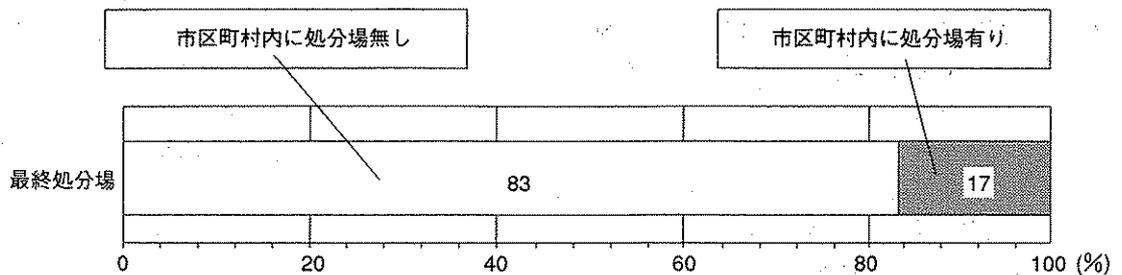


図-3 首都圏地域市区町村における最終処分場の整備状況

7. 排出地域と処理地域間の移動量の推計

7.1 排出地域と処理地域間の移動量の推計方法

建設系産業廃棄物の排出地域と処理地域間の物流の推計概念を図-4に示す。

①第1エリア（発生市区町村内での自区域内処理）

排出した廃棄物は、第一に排出市区町村の処理能力で処理が行われるとし、全市区町村で移動対象量と処理能力の差を算出した。

「発生源 A 市の移動対象量」 - 「区域内処理能力」 = 「第1エリア残量」

「第1エリア残量」が負の場合は、計算終了とし、正の場合は、第2エリアでの計算に移る。

②第2エリア（A市から30km圏内*1の市区町村への物流）

「第1エリア残量」 - 「第2エリア処理能力*2」 = 「第2エリア残量」

「第2エリア残量」が負の場合は、計算終了と

し、正の場合は、第3エリアへ移る。

③第3エリア（A市から30km～40km圏内の市区町村への物流）

「第2エリア残量」 - 「第3エリア処理能力」 = 「第3エリア残量」

「第3エリア残量」が負の場合は、計算終了とし、正の場合は、第4エリアへ移る。

以降、負の値となるまで、10kmずつ遠方へ計算を繰り返した。

④最終処分目的移動量については、中間処理後の最終処分量を（表-2の⑥より算出）を、その市区町村で、もともとある直接最終処分量に加算した。加算された移動対象量を最終処分量と最終処分場能力を用いて、安定型と管理型に区分し計算を行った。なお、最終処分場の処理能力は、首都圏における年間の1処分場当たりの処分実績量から2,000t/年とした。

以上の操作を調査対象地域内の全ての市区町村において、繰り返して計算を行った。

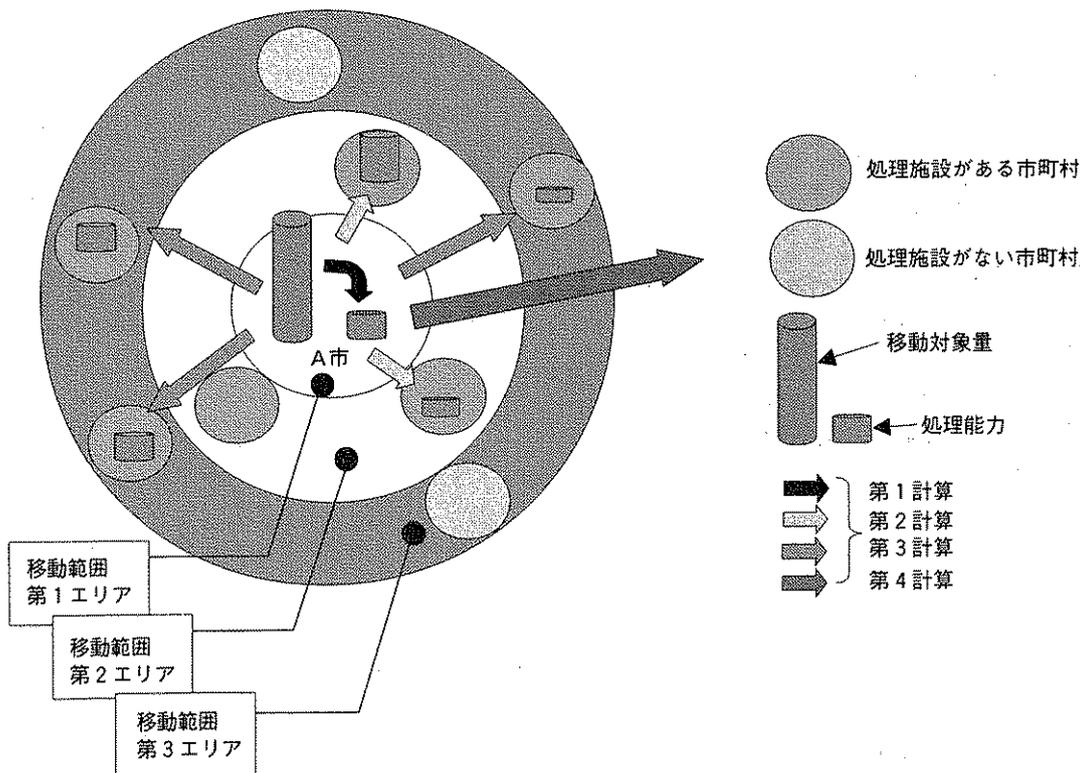


図-4 建設系産業廃棄物の排出地域と処理地域間の物流算出の概念

※1：市区町村間の距離

市区役所、町村役場の所在地を各市区町村の代表点とし、それらの点を結ぶ幹線道路経路の最短距離を市区町村間距離とした。距離の算出に当たっては、市区役所、町村役場の所在地データと、関東圏域の幹線道路ネットワークデータを用いて、GISのネットワーク解析により、幹線道路経路の市区町村間最短距離を算出した。算出した結果は、市区町村数809×809のマトリックスデータベース化した。

※2：第2エリア以遠のエリア内市区町村への移動対象量の分配について

A市からみて、各エリア内で複数の市区町村が処理能力を保有している場合は、A市の移動対象量を市区町村間の距離が短いほど、多量にその市区町村に移動すると仮定し、A市に対するエリア内の各市区町村距離の比率により分配した。

7.2 排出地域と処理地域間の移動件数の算出結果

表-8は、中間処理目的による排出地域と処理地域間の市区町村の移動件数である。

茨城県をもとに表の見方を解説すると、茨城県の総市町村数は85市町村で、そのうちある市町村に対して、移動先候補の市町村は関東圏域の809市区町村と圏域外（今回の調査対象1都10県以外への移動は、一つにとりまとめた）をあわせた810市区町村となる。

今回の結果では、茨城県の市町村内では、360件の排出地域と処理地域間の移動が計算された。

市町村内移動件数は40件で、総市町村85のうち40市町村は、区域内に処理施設があることを表しており、逆に45市町村（85-40）では、区域内に処理施設がないことを表している。

排出市町村から他市区町村へ移動した件数のうち、30km未満が233件計算された。

最大移動距離は100～150km未満であり、アンケート調査結果より狭い範囲で移動する結果となった。がれき類等の建設系産業廃棄物の中間処理施設

は、実際に中間処理する量よりもかなり大きい能力を持つことが多い。これは、建設系産業廃棄物の排出量は、時期による変動が大きい（道路工事等が特定の時期に集中する）、ピーク時に対応できるように建設されているからである。よって、中間処理目的の場合、施設の能力による計算上ではアンケート調査結果より狭い範囲で移動する結果になったと考えられる。

表-9は最終処分目的による排出地域と処理地域間の移動を市区町村の件数でみたものである。最終処分目的は、中間処理目的と比較して、長距離移動が多いことが伺える。また、今回の調査対象地域内では、計算上、処理を完結できず圏外へ移動する件数が187件あった。これは、主に管理型埋立処分場に処分しなければならない産業廃棄物であり、約121万t/年と推計された。圏外に移動するのは、調査対象地域内の管理型埋立処分場の処分能力を超えてしまったためであり、この調査対象地域の圏外へ移動した建設系産業廃棄物は、運搬コストなどの問題から不適正処分される要素があると考えられる。

表一 建設系産業廃棄物の排出地域と処理地域間の移動状況の推計 (中間処理目的)

	総市区町村数	(参考) 計算できる 最大マト リックス	小計	本調査で計算された市区町村間の移動件数										調査対 象地域 の圏外	
				区域内 件数	区域外数										
					30km 未満	30～ 50km 未満	50～ 75km 未満	75～ 100km 未満	100～ 150km 未満	150～ 200km 未満	200～ 250km 未満	250～ 300km 未満	300km 以上		
茨城県	85	68,850	360	40	233	67	14	5	1						
栃木県	49	39,690	203	33	110	29	24	7							
群馬県	70	56,700	240	43	149	34	12	2							
埼玉県	90	72,900	421	70	345	6									
千葉県	80	64,800	347	45	228	48	22		4						
東京都	62	50,220	679	35	611	30	3								
神奈川県	37	29,970	188	21	127	29	11								
山梨県	64	51,840	281	21	152	34	19	44	11						
長野県	120	97,200	367	45	198	62	41	10	11						
計			3,086 (100.0%)	353 (11.4%)	2,153 (69.8%)	339 (11.0%)	146 (4.7%)	68 (2.2%)	27 (0.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

※計算できる最大マトリックス = 総市区町村数 × 810 市区町村

表二 建設系産業廃棄物の排出地域と処理地域間の移動状況の推計 (最終処分目的)

	総市区町村数	(参考) 計算できる 最大マト リックス	小計	本調査で計算された市区町村間の移動件数										調査対 象地域 の圏外	
				区域内 件数	区域外数										
					30km 未満	30～ 50km 未満	50～ 75km 未満	75～ 100km 未満	100～ 150km 未満	150～ 200km 未満	200～ 250km 未満	250～ 300km 未満	300km 以上		
茨城県	85	68,850	414	18	130	131	102	22	7						4
栃木県	49	39,690	280	10	63	109	83	6	3						6
群馬県	70	56,700	329	15	171	99	36	3	5						
埼玉県	90	72,900	713	6	159	178	190	108	62	3	1	1			5
千葉県	80	64,800	537	16	118	156	155	41	30	6					15
東京都	62	50,220	796	3	56	113	211	187	145	24	18	20			19
神奈川県	37	29,970	417	3	10	30	95	90	124	21	11	11	1		21
山梨県	64	51,840	223	2	20	37	42	29	26	3					64
長野県	120	97,200	448	21	83	93	112	49	32	5					53
計			4,157 (100.0%)	94 (2.3%)	810 (19.5%)	946 (22.8%)	1,026 (24.7%)	535 (12.9%)	434 (10.4%)	62 (1.5%)	30 (0.7%)	32 (0.8%)	1 (0.0%)	187 (4.5%)	

※計算できる最大マトリックス = 総市区町村数 × 810 市区町村

8. まとめ

本調査では、建設系産業廃棄物の市町村別排出量や移動対象量を把握し、埋立処分や焼却処理される廃棄物が他の処理（破碎等）に比べ長距離移動することが分かった。また、建設系産業廃棄物処理施設の立地状況や処理能力を整理し、排出地域と処理施設の移動状況を推計することにより、最終処分目的の移動では、管理型埋立処分場の不足のため、調査対象地域の処分能力を超えて、圏外へ移動する可能性があることが分かった。

今後の課題として、建設系産業廃棄物の処理や運

搬に係る料金と時間を解析する必要があると思われる。

建設系産業廃棄物の処理料金は、関東圏域に比べて他の地域の方が安いので、建設系産業廃棄物が広域移動する原因となっているためである。また、建設系産業廃棄物処理施設の立地や能力といった基礎情報の整備や公開がされていない自治体もあり、これらの基礎情報の継続的収集を行い、精度を高めてゆくことも課題である。

参考文献

- 1) 財団法人建設物価調査会 (2001) : 平成 11 年度
建設工事施工統計調査報告
- 2) 財団法人建設物価調査会 (2000) : 建築統計年
報 平成 12 年度版
- 3) 市町村自治研究会 (2000) : 全国市町村要覧
平成 12 年度版
- 4) 神奈川県農政部廃棄物対策課 (2000) : 神奈川
県産業廃棄物総合実態調査報告書 平成 10 年度
実績、
東京都清掃局 (1999) : 東京都産業廃棄物実態調
査報告書 平成 9 年度実績、
栃木県生活環境部 (2000) : 栃木県産業廃棄物実
態調査報告書平成 10 年度実績
など 1 都 8 県の産業廃棄物実態調査報告書
- 5) 神奈川県環境農政部廃棄物対策課 (2000) : 産
業廃棄物処理業者名簿 平成 12 年 8 月 1 日現在、
東京都環境局廃棄物対策部産業廃棄物対策課
(2000) : 産業廃棄物処理業者名簿 2000 年版、
栃木県生活環境部環境整備課 : 産業廃棄物処理業
者名簿 平成 12 年 7 月 1 日現在
など 1 都 8 県の産業廃棄物処理業者名簿
- 6) 川畑隆常、田崎智宏、松井康弘、大迫政浩、立
尾浩一 : 関東圏域における建設系産業廃棄物のフ
ロー解析、第 13 回廃棄物学会研究発表会講演論
文集 I、pp42-44 (2002)