

## 震災による3県の鉄スクラップ発生推計(その1)

### 目 次

調査の趣旨・推計方法-----	1
推計結果（概略）—総発生量94万 t-----	1
推計結果の詳細	
1. 自動車	
(1) 被災前の使用済み自動車数の状況-----	2
(2) 被災自動車30万台の状況と規模-----	4
(3) 30万台が回収された場合の鉄スクラップ量-----	4
(4) リサイクル促進のポイント-----	5
2. 土木設備	
(1) 鋼材使用箇所と今回の被害-----	5
(2) 推計方法と過去35年間の累積量-----	6
(3) 鉄スクラップ発生量の推計-----	7
3. 建物	
(1) 建物の躯体から発生する鉄スクラップ	
1) 建物の構造種類と使用される鋼材-----	8
2) 今回被害の状況-----	9
3) 回収されるべき鉄スクラップ量-----	9
(2) 建物付属物から発生する鉄スクラップ	
1) 鋼材の使用箇所と推計方法-----	11
2) 過去30年間の累積量-----	11
3) 回収されるべき鉄スクラップ量-----	12
4. 建物に内在したとみられる鋼製家具什器、主要家電	
(1) 鋼製家具・什器類-----	13
(2) 主要家電類-----	14
5. リサイクル促進にあたって（まとめに代えて）-----	16

2011年 5月23日

株鉄リサイクリング・リサーチ

代表取締役 林 誠一

## 調査の趣旨

東日本大震災は発生後2ヶ月あまりを経緯した。5月21日時点で死者15,170人、行方不明者8,857人、避難者数109,561人を数え、被害の甚大さを改めて認識せざるを得ない。

今回の災害は地震後襲ってきた津波による被害を主としている点に特徴があり、流出によるガレキ量（自動車と船を除く）は、岩手、宮城、福島3県で2,500万tに及ぶと推定されている（4月5日環境省）。これは阪神大震災の1.7倍であり、宮城県単身でも通常の一般廃棄物の23年分という。その復興費用は阪神大震災をモデルに試算すると14兆6,800億円にのぼり、阪神の50%以上を上回ると推計されている。

こうした中、ガレキ内にどれほどリサイクルし得る鉄スクラップが存在するのだろうか。リサイクルにあたって汚泥や塩水の除去、危険物、放射能の問題など難関が伴っているが、回収された場合の「全体感」を把握することを目的とし、(その1)として推計を試みた。なお今後(その2)は1の補完を行うと共に発生量が需給に及ぼす影響について考察する。

## 推計方法

どのような鉄鋼製品が津波で流されガレキとなっているかは、どのようなものが鉄鋼製品として使われていたかという視点に立った。そして鉄鋼製品を①自動車、②土木設備、③建物、④建設付帯物、⑤建物内在物（鋼製家具・什器、主要家電）の5つに分けた。推計にあたっては自動車、建物は公的機関発表の被災数を基準に、土木設備、建築付帯物は日本鉄鋼連盟の県別用途別受注統計を、また建物内在物については10年秋に実施された建築解体業に対する調査結果を使用した。それぞれ鉄換算したが使用原単位には一部推計を含んでいる。発生量推計後、①粉砕等により分別困難で最終処分に回るもの②水没して回収できないものを除き、③回収しえる鉄量を示した。③が流通にのるスクラップである。なお、①②は現段階ではデータなく形状などによる推察による。

## 推計結果の概略

今回被害で発生した3県計の鉄スクラップは94万t、最終処分や水没等を考慮した、回収しえる鉄量は89万4,000tと推測した。県別では岩手9万3,800t、宮城65万2,500t、福島7万4,500tであり、宮城が全体の73%を占めた。このレベルは日刊市況通信社が被災前にスクラップ事業者を対象に調査した3県計の10年間スクラップ発生量94.5万tに対してほぼ同数である。すなわち3月11日のわずか1日で3県1年分のスクラップが発生した

	① 発生量	② 最終処分量	③ 水没等 回収しえる鉄量	③につき		
				岩手	宮城	福島
自動車	147.3		0.7	146.6		72.5
土木設備	94.0	—	—	94.0	17.9	49.5
建物の躯体						
木造	126.9	—	6.4	120.5	27.2	84.4
木造外	470.0	—	—	470.0	38.3	406.0
建設付属物	86.0	26.0	9.0	52.0	9.0	31.0
建物内在物						
鋼製家具・	9.7	2.9	1.0	5.8	0.4	5.1
主要家電	7.2	1.1	0.7	5.4	1.0	4.0
合計	941.1	30.0	17.8	894.3	93.8	652.5
「参考」*						
廃車				115.0	20.0	50.0
ヘビークズ				830.0	200.0	335.0
計				945.0	220.0	340.0
参考との対比%				94.6	42.6	169.5

参考：日刊市況通信社「メタル・リサイクル・マンスリー」2011. 3.1  
備考：岩手、福島は自動車分が未発表の為、合計に含んでいない。

ことになり、特に宮城においては年間発生量の1.7倍が回収されると推計される。実際の回収には時間軸を設定する必要があるが、こうした「先取り」は今後、宮城地区の需給に影響を及ぼすことになるだろう。

このリサイクルが成立するには汚泥や海水処理、放射能問題、危険物や密閉物の除去などの事前処理が行われていることが前提となる。さらに最終処分されるもの、水没したなどの削減努力が必要だが、行政のインセンティブがなければ進んでいかない。

また、実際の加工処理は受け取ったスクラップ加工処理業者に委ねられるが、投入された鋼材の種類や排出形状、他金属との混合などから裁断処理よりもシュレッダーによる破砕処理が多くならざるを得ないのではないか。

③		推察される加工処理		流通品目	
	回収しえる鉄量				
自動車	146.6	S		シュレッダー-A	
土木設備	94.0	GとS		へび-屑とSB	
建物の躯体	木造	GorS		へび-屑とSB	
	木造外	GorS		へび-屑とSB	
建設付属物	52.0	S		SB	
建物内在物	鋼製家具・	S		SB	
	主要家電	S		SB	
合計	894.3				

備考：S=シュレッダー G=ギロチンシャー SR=シュレッダー-B

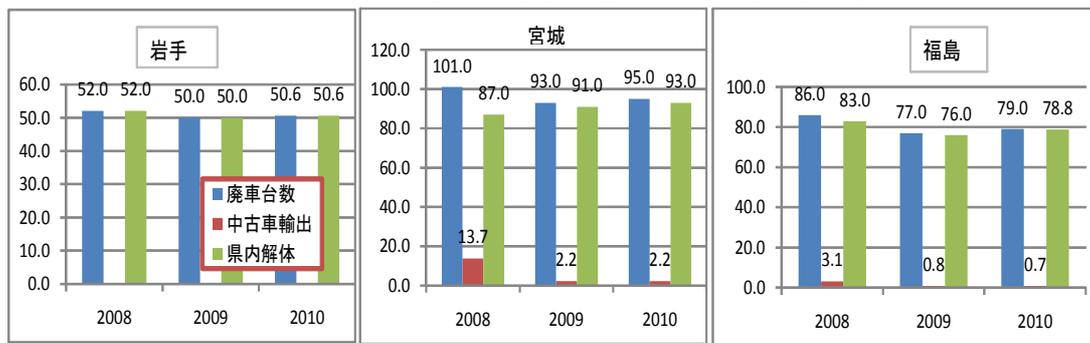
## 推計結果の詳細

### 1. 自動車

#### (1) 被災前の使用済み自動車数の状況

2010年(1-12月)の岩手・宮城・福島3県における廃車台数(注;前年末保有台数+当年新車販売台数-当年末保有台数による計算値。乗用車および軽自動車の計 図表1、2)は、岩手5万600台、宮城9万5,000台、福島7万9,000台、3県計22万5,000台だった。前年に比べ6,000台(+2.3%)増加し、08年の23万9,000台にあと1万4,000台(-5.9%)まで近づいている。こうした動きは全国の廃車台数が08年522万台、09年480万台(前年比-7.9%)、10年491万台(同+2.1%、08年比-5.9%)と比較してほぼ同率の動きである。廃車発生後、中古車として輸出される分があるが、10年は岩手0台、宮城2200台、福島700台、3県計は約3,000台であり、宮崎は石巻港を主とする。これを除いた22万2,000台が県内解体業に渡ったことになる。全国の中古車輸出台数だ135万台となった08年は、宮城から

図表1 3県の廃車・中古車輸出・県内解体数推移



1万3,700台（3県計では1万6,800台）輸出されたことがあったが、09年、10年とも3県計で3,000台で推移しており、県内発生のおおむねは県内解体事業者わたっていると推察される。自動車リサイクル促進センターが発表した09年度の引き取り台数は、岩手4万8,000台（輸出を除く計算値は5万台）、宮城10万2,000台（同9万1,000台）、福島9万7,000台（同7万6,000台）である（図表2）。この差異は年度と暦年のちがいのほか、流通段階のタイムラグなどがあると考えられる。

図表2 東北6県と岩手、宮城、福島3県の廃車台数

	2008年			単位1000台			
	H19.12末	H20	H20.12末	H20	H20	H20	自り促進
	保有台数	新車販売	保有台数	廃車台数	中古車輸出	県内解体	センター年度
青森	994	54	988	60	0.1	60	51
<b>岩手</b>	<b>990</b>	<b>50</b>	<b>988</b>	<b>52</b>		<b>52</b>	<b>48</b>
<b>宮城</b>	<b>1579</b>	<b>97</b>	<b>1,575</b>	<b>101</b>	13.7	<b>87</b>	<b>100</b>
秋田	827	46	822	51	0.8	50	
山形	924	53	921	56	0.1	56	
<b>福島</b>	<b>1575</b>	<b>84</b>	<b>1,573</b>	<b>86</b>	3.1	<b>83</b>	<b>91</b>
計	6889	384	6,867	406	17.8	388	
3県計	4,144	231	4,136	239	16.8	222	239
全国	79,371	5,082	79,237	5,216	1,347	3,869	

	2009年					2010年					
	H21	H21.12末	H21	H21	H21	自り促進	H22	H22.12	H22	H22	H22
	新車販売	保有台数	廃車台数	中古車輸出	県内解体	センター年度	新車販売	保有台数	廃車台数	中古車輸出	県内解体
青森	51	987	52		52	51	54	987	53		53
<b>岩手</b>	48	986	<b>50</b>		<b>50</b>	<b>48</b>	51	987	<b>51</b>		51
<b>宮城</b>	91	1,573	<b>93</b>	2.2	<b>91</b>	<b>102</b>	98	1,576	<b>95</b>	2	93
秋田	45	819	48	0.1	48		47	816	50	0	49
山形	50	919	53		53		54	919	54		54
<b>福島</b>	76	1,572	<b>77</b>	0.8	<b>76</b>	<b>97</b>	83	1,575	<b>79</b>	1	79
計	361	6,855	373	3.1	370		387	6,861	382	3	379
3県計	214	4,131	219	3.0	216	247	233	4,138	225	3	222
全国	4,609	79,042	4,804	675.9	4,128		4,956	79,092	4,906	838	4,068

データ：保有台数；自動車検査登録情報協会。新車販売；日本自動車販売協会連合会、全国軽自動車協会連合会。  
中古車輸出；財務省通関統計。自り促進センター；自動車リサイクル促進センター

## (2) 被災自動車 30万台の状況と規模

地震による器物の落下などにより使用できなくなった車両よりも、津波にながされ崩壊した車両、さらには火災にあった車などその状況はさまざま。流された車には人が入ったままの状態もあり当初の撤去を困難とした。保有台数や住民台帳から割り出して推計した被災車両は宮城県で14万6,000

台とされ、3県計では30万台と推計されている。この規模は3県にとってどれほどのものなのだろうか。宮城県の14万6,000台は10年12月末の同県自動車保有台数157万6,000台のうち9.3%であり、3県計では7.2%を占める。一方、10

年の廃車台数9万5,000台(図表2)と比べると、14万6,000台はほぼ1.5倍に匹敵する。同様に3県計の30万台は10年の廃車台数22万5,000台比1.3倍となる。すなわち宮城県でみると、向こう1年半分の廃車量を先取りすることになる。解体事業者にとっては一時期繁忙を極めて、その後には有閑期が訪れることが予想される。

図表3 3県の被災自動車数の規模

	単位1000台				
	H22.12末 保有台数	H23.4.26 被災自動車	被災率①	廃車台数	被災率②
宮城	1,576	146	9.3	95	1.5
岩手	987		0.0	51	0.0
福島	1,575		0.0	79	0.0
3県計	4,138	300	7.2	225	1.3

## (3) 30万台が回収された場合の鉄スクラップ量

次に被災自動車が順調にスクラップ事業者にわたされた場合の鉄スクラップ採取量について推計する。

被災車はヘドロが混在し、原型をとどめないものもある。また、海中に沈み回収できないものもありえるが、多くは波が引いたときに物体にひっかかり陸上に残留していると想定し、回収できない車両を30万台のうち1%(3,000台)とみた。また10年の保有台数のうち軽自動車の比率を割り出して、30万台の軽比率を県別に推測した。鉄換算は乗用車1,200kg/台、軽自動車700kg/台にて行った。換算して得た総重量から、通常の自動車のリサイクル計算に使用しているタイヤ・エンジン・バッテリーの重量比30%及びシートなどのダスト発生率30%を適用すると、採取される鉄スクラップ量は14万6,600tと推計される。なお、この量は日本鉄源協会が行っている2010年の流通量調査のうち、東北6県分のシュレグダーA

図表4 被災自動車30万台の推定回収可能鉄スクラップ

	被災自動車 台数	回収ロス %	回収台数	軽自動車		鉄換算			除くタイヤ等 30%	除くダスト 30%
				比率%	ウチ軽	1.2t/台	0.7t/台	計		
宮城	146,000	1,460	144,540	35.3	51,023	112,221	35,716	147,937	103,556	72,489
岩手		0	0	43.0	0	0	0	0	0	0
福島		0	0	38.8	0	0	0	0	0	0
3県計	300,000	3,000	297,000	38.5	114,345	219,186	80,042	299,228	209,459	146,621

備考：回収ロスは水没等回収不能分の推定値

除くタイヤ等＝タイヤ、エンジン、バッテリー

出荷量 14 万 4,600 t とほぼ匹敵することから、3 県のみで同地域の 1 年分のシュレッダー A を先取りするということになる。

#### (4) リサイクル促進のポイント

本調査レポート NO11 でふれたが、政府は撤去を促進するため、被災した自動車の所有者が不明の場合、まず外形上その効力を失ったとみなされた時、車の撤去、仮置き場への移動を認めた。また、環境省は被災した自動車の処理方法のガイドラインを示した。



読売新聞社「東日本大震災」

第 1 ステップ；自治体が集めて保管 第 2 ステップ；所有者等を探す努力、第 3 ステップ；使用済み自動車を引取業者に引渡し（所有者と連絡取れない場合は自治体が行う）第 4 ステップ；引渡した自動車に関する情報提供（抹消登録手続きのため、被災自動車ナンバーを国土交通省や軽自動車協会に提供する）である。このように処理可能になるまでのルールは示されてきたが、2 ヶ月だった現状は第 2 ステップで難航している。加えて集積所への移動にあたっての経費の問題や汚泥、塩害の除去、放射能の検査は何処で誰れが行うのだろうか。自動車リサイクル法で定めたフロンやエアパックの処理ができないものはどうするのか、未開放のエアパックがついたままではシュレッダーに投入はできない。そして先払いしているリサイクル費用をどうするのかなど具体的な処置は山積している。業を煮やした東日本自動車解体処理共同組合と全日本自動車リサイクル事業連合は、事態の解消にむけて経済産業省に被災車両回収のために、自動車リサイクル料金預託金の活用を求める要望書を手渡した（4 月 14 日）。被災自動車のリサイクルに関して、自り法を管理する行政や自動車リサイクル促進センターの姿勢が問われる。この解決なくしては 14 万 7,000 t の鉄リサイクルは成立しない。

## 2. 土木設備

### (1) 鋼材使用箇所と今回の被害

鉄鋼需要部門としての「土木」は、橋梁、タンク、鉄塔、道路（ガードレール、道路標識、トンネルなど）、港湾設備、治山治水設備（ダム、灌漑設備、防潮堤など）、鉄道、電力通信業、ガス・水道、下水道など人が社会生活を営む上でのライフラインをサポートするインフラ部門である。

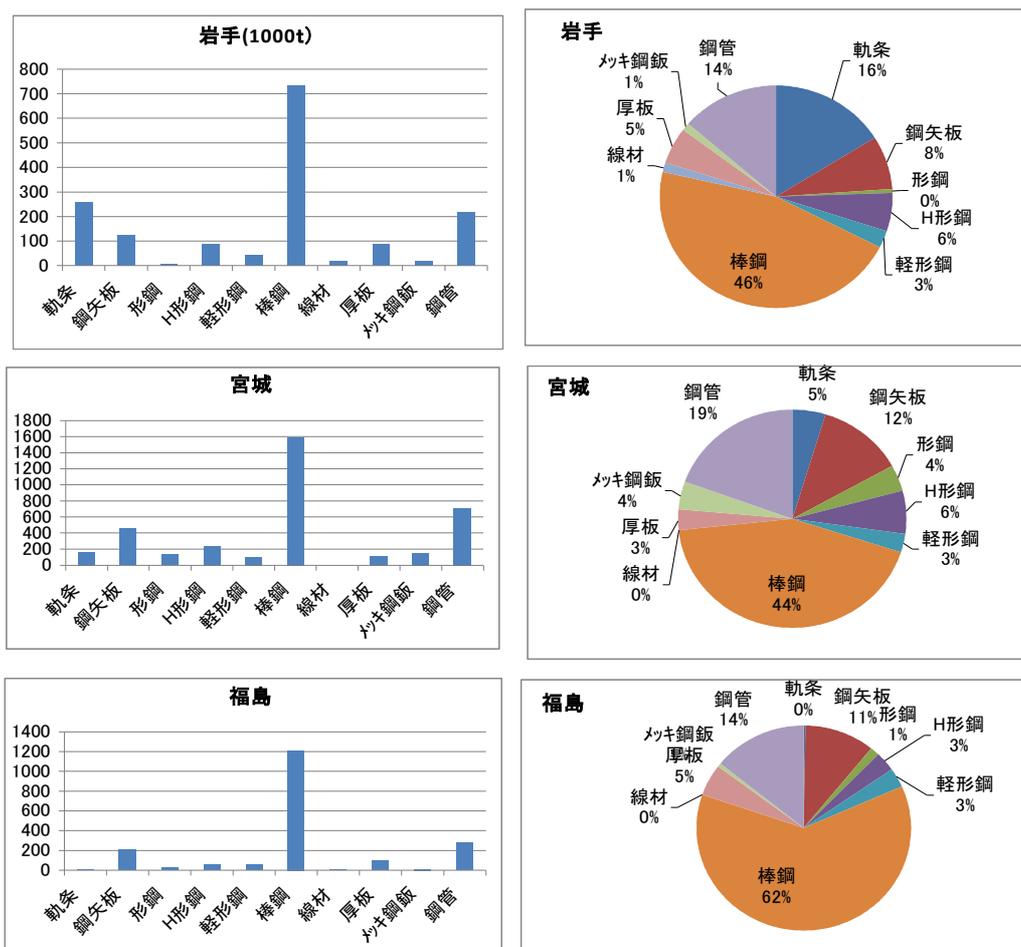
今回の震災では沿海部において津波被害を負い、港湾施設やタンク、治山治水施設、鉄道が、また地震により市街地や山間部で道路やガス水道、下水施設などが被害を負った。壊滅的被害を受けた漁港数は 263（岩手 111、宮城 142、福島 10 4 月 9 日時点 農林水産省・これは所在する漁港の全数となる）。警察庁緊急災害警備本部が 5 月 12 日に発表した道路損壊数は 1,620（岩手 30、宮城 1,571、福島 19）、橋梁被害 30（岩手 4、宮城 23、福島 3）、鉄軌道 23（宮城）。また国土交通省が発表した 3 県の河川堤防損壊は 1800 か所（但し鉄はあまり

使用していない箇所なので、鉄スクラップ回収は殆ど見込めない)。また、岩手県では約40kmある防潮堤の64%が損壊し、水門は142基中52基、門扉は331基のうち137基で被害と発表した(鋼製なので鉄スクラップ化と関係する)。

## (2) 推計方法と過去35年間の累積量

日本鉄鋼連盟が国内の鋼材用途を県別に発表している「普通鋼地域別用途別鋼材品種別受注統計」により、岩手、宮城、福島3県が「土木用」として受注した鋼材量を品種別に集計した(実際には販売業者からまわる汎用鋼材もこれに加わる)。集計は、日本鉄源協会が「土木」部門から発生する鉄スクラップ量を推計するにあたって平均耐用年数を35年として計算していることから、1975年から現在に至る35年分を調べた。すなわち震災前の2010年時点では35年前以前に投入された鋼材がスクラップ化して流通されている(投入分は清算されている)との見方に立った。その結果35年間の累計鋼材受注量は岩手133万t、宮城

図表5 3県の土木部門鋼材品種受注量35年間累計



データ: 日本鉄鋼連盟「普通鋼地域別用途別受注統計」

367万t、福島196万t 3県計696万tである。うち鋼材品種別に見ると3県ともコンクリートの骨材として使用される棒鋼が50%内外を占めて一番多く、ついで鋼管、鋼矢板、軌条（鉄道レール）であり形鋼、鋼板類は少ない。鋼管は基礎杭に使用される電弧鋼管が1/3、ボイラー、構造用が1/3、残りは配管用等その他である。

### （3）鉄スクラップ発生量の推計

土木設備には、永久的に使用され続けスクラップとして回収されないもの（例；基礎杭などの回収不能分及びトンネル、ダムなどの永久使用分）があり、これらを鉄スクラップ回収量の対象から外している。どの程度あるかについて、工事種別、鋼材品種別に調査して割り出した全国推計値53.4%（回収不能39.0%、永久使用14.4%：国立環境研究所「鋼材のフロー・ストックに関する詳細調査」2007年2月）を適用すると、696万tのうち回収不能分は371万t、回収可能分は325万tとなる。

次に津波被害面積507平方キロ（4月8日国土地理院発表・注；八戸を含む）が3県面積に占める割合1.39%を適用し、津波流出分を4万5,400t（325万t×1.39%）と推定した。また、津波以外に地震による市街地および山間部の土木関連設備被災分をおおまかにこれと同等とみてトータル9万4,100tと想定した。これらは小型家電類などと比べれば比較的「大物」の部類であり、最終処分や水没はあまりないと考察している。

図表6 3県の被災土木関連設備の推定回収可能鉄スクラップ量

	土木鋼材 累計千t	埋設・永久 53.30%	回収可能量 1000t	県面積 平方km	津波被災 平方km	被災率	回収鉄量 1000t	地震被害 被害率	回収鉄量 1000t	回収計 1000t
岩手	1,331	709	622	15,279		1.39	8.6	1.5	9.3	18.0
宮城	3,673	1,958	1,715	7,286		1.39	23.8	1.5	25.7	49.6
福島	1,958	1,044	914	13,783		1.39	12.7	1.5	13.7	26.4
3県計	6,963	3,711	3,251	36,348	507	1.39	45.4	1.5	48.8	94.1



液化ガスをはこぶパイプ



水産加工工場のタンク

（河北新報社）

### 3. 建物

津波は沿海部の建築物を根こそぎ破壊し、ガレキの主体となった。特に木造家屋に被害が大きい。ここでは、(1) 建物の躯体 (2) 建設付属物に分けて回収しえる鉄スクラップ量を推定する。

#### (1) 建物の躯体から発生する鉄スクラップ

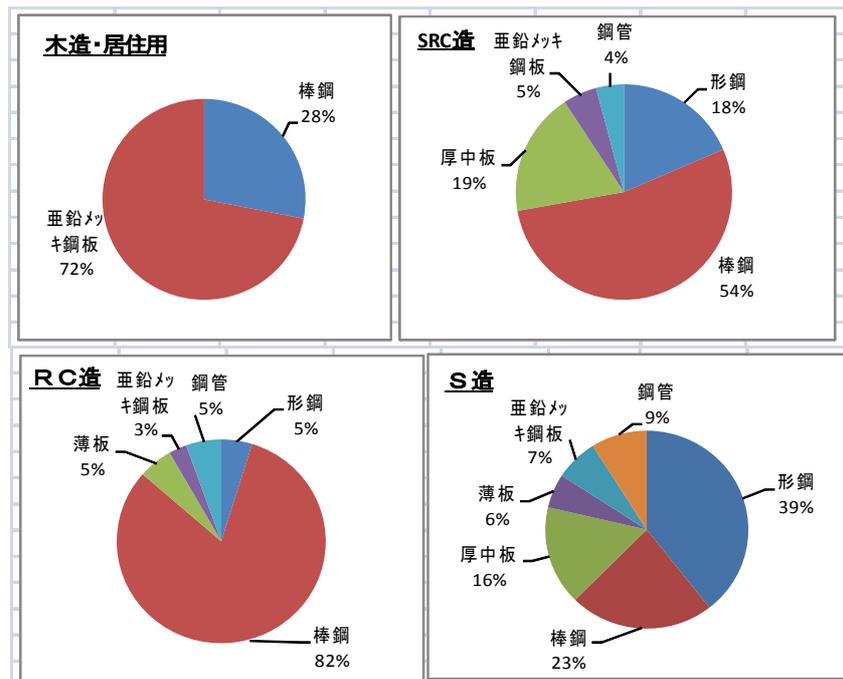
##### 1) 建物の構造種類と使用される鋼材

建物を建築するにあたって、鋼材はどのようなものがどの程度使用されているのかを全国ベースだが建物構造別に分析した。

**木造**；木造居住用建築（戸建て住宅）に対して鋼材は異形棒鋼を主体に棒鋼が28%、屋根材等に使用される亜鉛メッキ鋼板が72%である。この2品目以外に柱のつなぎにつかわれるプレート類やくぎ、ボルトなどがあるが、ガレキから鉄スクラップとして回収できるリサイクル材は亜鉛メッキ鋼板と異形棒鋼の一部と推定した。

**木造外**；マンション等の居住用と水産加工工場、倉庫、事務所、病院、学校などの非居住用がある。鋼構造は3種類に分けられ使用鋼材も異なる。鉄骨鉄筋コンクリート造（SRC造）では形鋼18%、棒鋼53%、厚中板18%等、鉄筋コンクリート造（RC造）は棒鋼が8割以上を占め、鉄骨造（S造）は形鋼39%、棒鋼23%、亜鉛メッキ鋼板7%、鋼管9%と多様である（図表7）。どの構造で建築するかは、使用目的や費用を含む設計条件により選択されており、参考までに図表8に一般的な特徴を示す。構造によって鋼材消費原単位（Kg/平米）は、鉄筋造<鉄骨造<鉄骨鉄筋コンクリート造の順に大きくなる。

図表7 構造別鋼材使用構成比



図表8 鋼構造種類の主な特徴

鋼構造	内容	主な特徴	主な用途
鉄骨鉄筋 コンクリート造 (SRC造)	鉄筋コンクリート造の芯に鉄骨を入れたもの。日本で開発。	耐震性能、費用とも鉄筋造と鉄骨造の中間。耐火、耐震に優れる。柱に場所をとらない。	超高層ビル、マンション、大規模な建築
鉄筋コンクリート造 (RC造)	鉄筋を骨材としたコンクリート造。	耐火、耐久性、遮音性、振動に優れる。自由な形が出来やすい。柱が場所をとる。重量が大きい。 工期が長い。解体困難。	学校、病院、マンション、高層ビルなど
鉄骨造 (S造)	断面がH形、I形、角形などの鉄骨を組み合わせる。	大きな空間が確保出来る。工期が短い。高値である。接合部が欠点となりやすい。解体が容易。	2～3階オフィス、工場、倉庫、スーパー、体育館など

## 2) 今回被害の状況

警察庁緊急災害警備本部が5月12日に発表した建物被害のうち、全壊建物（備考1）は岩手1万7,112戸、宮城6万493戸、福島7,295戸3県計8万4,900戸である。ここでは鉄量推計にあたり、全壊建物を木造・居住用と見なした。また非住家被害は岩手1,363戸、宮城1万5,310戸、福島967戸3県計1万7,640戸である。ここでは木造外非住宅建築とみなした。そして調査レポートNO11で述べた固定資産税還付の根拠をストックとみなし、ストックに対する被害率（戸数ベース）を計算すると、木造では岩手2.2%、宮城5.9%、福島0.6%であり宮城が高い。

図表9 ストックに対する被害率

木造外非住宅被害率では、岩手1.1%、宮城8.0%、福島0.4%となった。木造、木造外ともに3県計ではストックの3%程度が被害を負ったことになり、特に宮城の被害率が6～8%と高いことが判明した。

	木造(=居住用)		全壊率	木造外(=非住家)		被害率
	ストック	全壊数		ストック	被害数	
岩手	790	17.1	2.2	128	1.4	1.1
宮城	1,028	60.5	5.9	191	15.3	8.0
福島	1,156	7.3	0.6	263	1.0	0.4
<b>3県計</b>	<b>2,974</b>	<b>84.9</b>	<b>2.9</b>	<b>582</b>	<b>17.7</b>	<b>3.0</b>

単位1000戸、%  
データ：ストック=総務省「固定資産の価格等概要調書」  
全壊、被害戸数=警察庁緊急災害警備本部

## 3) 回収されるべき鉄スクラップ量

前述の建物被害戸数より、全壊建物は木造居住用、非住家被害は木造外非住宅用とみなして鉄換算した。この際、換算原単位は平米/tなので固定資産の価格等概要調書（本調査レポートNO11）による県別戸当たり平均平米により戸数を面積ベースに転換した。図表10に県別データを示すが、宮城の木造外平米/棟は仙台市の高層ビルが反映しているものと思われ、岩手、福島の木造外平均225.0平米/棟を適用した。また、木造外



崩壊した漁港施設・4月4日河北新報社

の原単位は、津波被害を受けた沿海部の建物の状況を観察すると、解体に至る高層マンションは少ないとみてSRC造はほとんどなく、RC造は学校、被害の多くは倉庫、市場、荷捌き場などの漁港施設、水産加工場、事務所ビル、コンビニ等の殆どがS造であると判断し、S造鋼材原単位を適用させた。しかし解体に至るS造がどれほどあるかは、概ね7割が解体とみた。また木造家屋については水没を全壊数の5%と想定した。木造外は水没も最終処分も少ないと見た。

図表 10 県別構造別平米/棟

	単位 1000								
	棟数			床面積			平均床/棟		
	木造	木造外	計	木造	木造外	計	木造	木造外	計
岩手	790	128	918	81,298	29,690	110,988	102.9	232.0	120.9
宮城	1,028	191	1,219	92,929	60,709	153,638	90.4	317.8	126.0
福島	1,156	263	1,419	99,327	57,224	156,551	85.9	217.6	110.3
<b>3県計</b>	<b>2,974</b>	<b>582</b>	<b>3,556</b>	<b>273,554</b>	<b>147,623</b>	<b>421,177</b>	<b>92.0</b>	<b>253.6</b>	<b>118.4</b>
全国	44,670	14,963	59,633	4,113,985	4,074,932	8,188,917	92.1	272.3	137.3

備考：宮城木造外平米/棟317.8は225.0に補正

推計結果；

全壊木造家屋から回収されるべき鉄スクラップは岩手2.7万t、宮城8.4万t、福島9.7万t 3県計12万tである。投入鋼材の品種構成（図表7）からみて亜鉛メッキ鋼板等の薄板くずが主体と見込まれる。

一方、木造外は岩手3.8万t、宮城40.68万t、福島2.6万t 3県計47万tであり、図表7のS造品種構成から形鋼、厚板類はギロ材主体であり、他は薄板くずと多様に分かれるだろう。

図表 11 建物の躯体から回収されるべき鉄スクラップ

木造							
	全壊数	平米/棟	延べ面積	鉄原単位	鉄量	水没未回収	回収鉄量
単位	1000戸	平米/棟	1000平米	t/1000平米	トン	5%	トン
岩手	17.1	102.9	1759.7	16.25	28,596	1,430	27,166
宮城	60.5	90.4	5469.1	16.25	88,872	4,444	84,429
福島	7.3	85.9	627.24	16.25	10,193	510	9,683
<b>3県計</b>	<b>84.9</b>	<b>92.0</b>	<b>7809.3</b>	<b>16.25</b>	<b>126,900</b>	<b>6,345</b>	<b>120,555</b>

木造外						
	被害数	平米/棟	延べ面積	解体実施	鉄原単位	鉄量
単位	1000戸	平米/棟	1000平米	70%	t/1000平米	トン
岩手	1.4	232.0	325	227	168.5	38,302
宮城	15.3	225.0	3,443	2,410	168.5	406,043
福島	1	217.6	218	152	168.5	25,664
<b>3県計</b>	<b>17.7</b>	<b>225.1</b>	<b>3,985</b>	<b>2,789</b>	<b>168.5</b>	<b>470,009</b>

備考：鉄原単位はS造の平均

「備考1」全壊の定義；住家が滅失した状態をいう。具体的にた住家の損壊、焼失もしくは流出した部分の床面積がその住家の延べ床面積の70%以上に達した程度のもの。または住家の主要構造部の被害額がその住家の時価の50%以上に達した程度のもの。

これに対して半壊とは、損害がはなはだしいが、補修すれば元どおりに使用できる状態をいう。具体的には損壊部分が延べ床面積の20%以上70%未満のもの。または主要構造部の被害額が住家時価の20%以上50%未満のもの。

## (2) 建物付属物から発生する鉄スクラップ

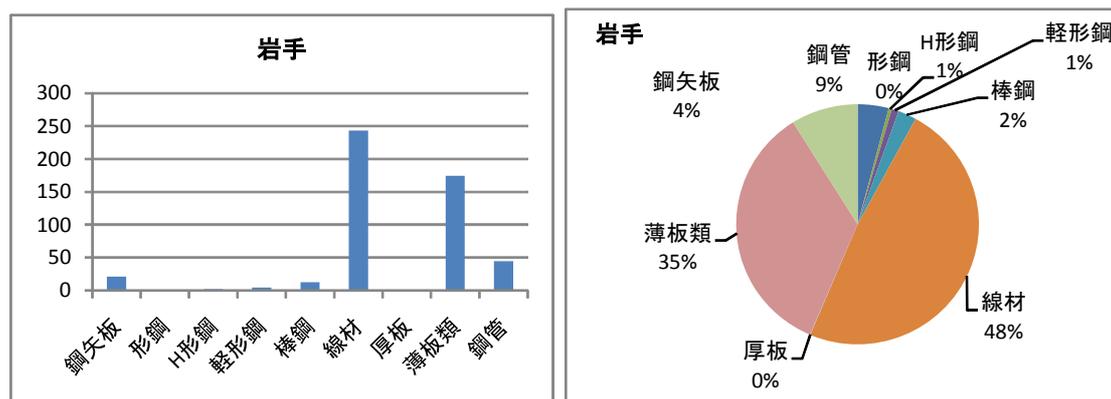
### 1) 鋼材の使用箇所と推計方法

建物に付属している鋼製の設備（器具を含める）に、「建築金物」「建築用付属資材」がある。建築金物は建築物の内外装建具や金物類であり、カーテンレール、サッシ金物、ドア金物棚受け、戸車に代表される。また「建築用付属資材」はサッシ、シャッター、消化設備、ダストシュート、手摺、天井板、パネル、冷暖房の配管など多種多様にある。日本鉄鋼連盟の地域別用途別受注統計では、これに仮設材や鋼製のポール、コンクリートパイプ等を加えて「その他の建設」として県別鋼材品種別に受注量を集計し発表しており、そのデータを使用した。但し一次受注先として判明しているもののみであるため、販売業者の「店売り」の鋼材によって造られているものもあり得る。かつ関東など他地域から製品として受け入れられているものも予想されるため実際よりも過小と思われる。また、集計年次は、鉄源協会が老廃スクラップの発生推計に採用している建築物の耐用年数30年に合わせて、過去30年間を鋼材品種別に収集した。「土木」でみた時と同様に30年以前のは清算されているとの見方に立った。

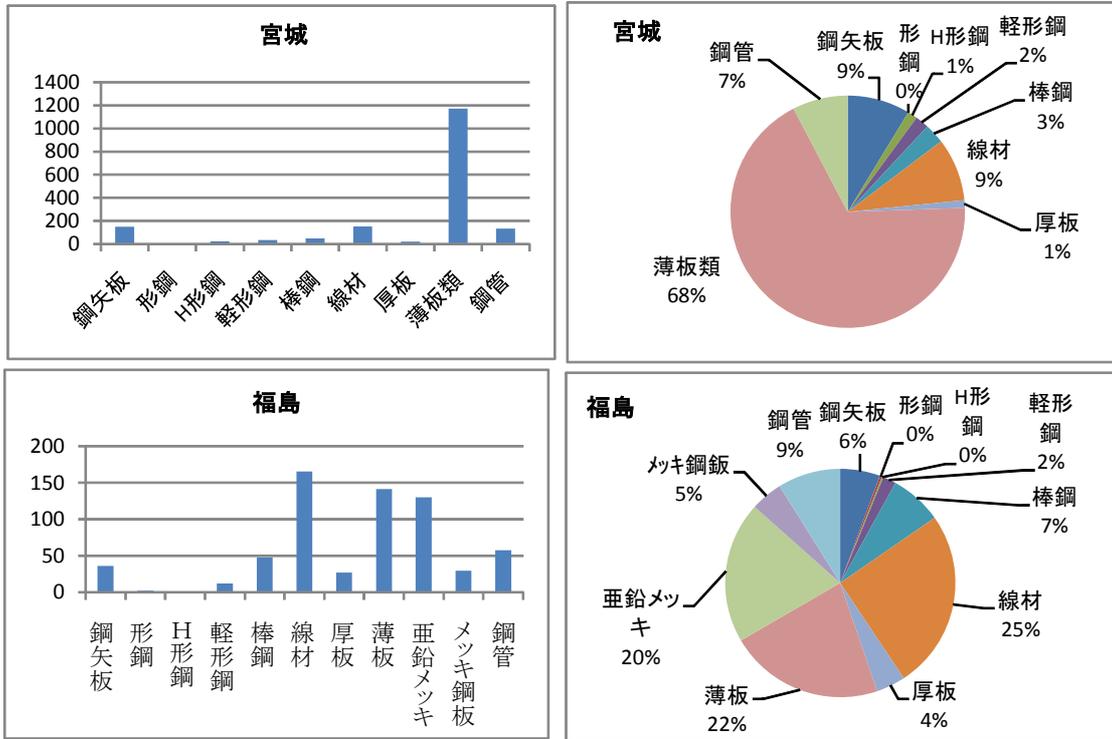
### 2) 過去30年間の累積量

「その他の建設」部門における3県の過去30年間の鋼材受注量は、岩手50.3万t、宮城172.3万t、福島65.0万t、3県計287.6万tとなった。鋼材品種別に見ると、県により線材の受注量に違いがあるが、形鋼、厚板、棒鋼はあまり受注されておらず薄板類および鋼管を主としている。。また、この項における鋼矢板は仮設材とみられる。

図表12-1 3県の「その他建設」過去30年累積受注量



図表 12-2 3 県の「その他建設」過去 30 年累積受注量（続き）



データ：日本鉄鋼連盟「普通鋼地域別用途別受注統計」

### 3) 回収されるべき鉄スクラップ量

建物崩壊に伴って上述の鋼材累積量がガレキに混入した原資となるという視点に立った。推計にあたっては、3 県のストックに対する全壊被害率 3.0%（木造 2.9%、木造外 3.0%）を採用した。その結果、発生鉄量は 8 万 6,000 t と推計される。しかし、ガレキに混入しているシャッターやサッシ類、金物類であり、かつ粉砕状となっているものもあり得ることから分別に限界があると思われ、回収可能率を 60% と想定した。また小物が多い分野なので最終処分に回るもの 30%、水没等 10% と推察した。その結果回収鉄量は 5 万 2,000 t となる。リサイクル促進には分別に関する行政のインセンティブが欠かせない。

図表 13 建設付属物の回収鉄量

	過去30年間 累計千t	全壊被害率 3.0%	回収可能率 60%	最終処分 30%	水没等 10%	回収鉄量 千t
岩手	503	15	9	5	2	9
宮城	1,723	52	31	16	5	31
福島	650	20	12	6	2	12
<b>3県計</b>	<b>2,876</b>	<b>86</b>	<b>52</b>	<b>26</b>	<b>9</b>	<b>52</b>

備考；全壊被害率は図表9木造、木造外。

#### 4. 建物に内在したと見られる鋼製家具・什器、主要家電類からの鉄回収量

本調査レポートNO11で参照した東京大学が10年秋に全国の建築解体業1550社に対して行った、解体を実施する前の取り外し物品に関するアンケート調査結果を使用し今回沿海部の特徴を想像して補正した。東大調査は建物種類別に取り外し物品の種類と個数を調査しているが、その概要を図表14に示す。

図表14 建物種類別解体前取外し物品個数（全国平均）

	単位解体1件当たり個数									
	机椅子	書棚ロッカー	工芸品類	配電盤	湯沸かし器	照明器具	エアコン	冷蔵庫	テレビ	OA機器
①戸建住宅	4	3	3	1	1	9	3	2	3	1
②共同住宅	26	23	27	7	17	49	10	5	4	4
一般系	7	6	4	2	3	13	4	2	3	1
③事務所ビル	35	25	11	4	4	54	12	5	5	9
④公舎・学校	96	26	12	10	10	85	11	2	4	3
⑤病院	73	49	11	5	5	214	32	8	18	46
⑥ホテル	25	32	13	8	2	93	27	21	27	3
⑦工場	76	23	4	4	2	60	8	2	3	11
⑧倉庫	7	7	2	2	2	15	3	1	2	5
⑨その他	20	11	4	2	2	15	8	2	3	2
うち店舗	12	16	10	3	2	20	14	3	2	1
店舗併用住宅	8	8	5	1	1	5	3	2	6	0
スポーツクラブ	350	130		4	2	100	30	4	10	
ガソリンスタンド	2	2	0	3	1	11	1	1	1	1
事業所他系	47	22	8	4	4	50	11	4	6	9
合計	25	14	6	3	3	26	6	3	4	5

データ：東京大学「建物解体事業者調査」2010.9

##### (1) 鋼製家具・什器類

鋼製の机、イス、書棚、ロッカーなど比較的ガレキの中から分別しやすいものについて見て行く。これらは、沿海部という特徴を考えると、戸別木造住宅から排出するよりも倉庫、魚市場、荷捌き場などの施設および事務所、病院、店舗等の非住宅建築から流出したものが多いと推察した。従って東大調査のうち事務所系建物の取外し個数を参考としたが、机椅子、書棚ロッカーとも同調査の「倉庫」7個/戸数で試算した。病院、店舗であれば調査結果はもっと多い。内容が分かれば推計値はさらに上方修正される。鉄量換算原単位は通販カタログによる。机は44kg（片そで型）、事務イス7kg、スチール書棚33kg、スチールロッカー47kg（3連式）とした。一方、比較的動きやすいことから津波引き返し時に海に持っていかれたものがあると考えられ、発生量の10%を水没と想定した。また、汚泥のついたガレキの中から分別するには困難を伴う。

図表15 4品計の回収鉄量（トン）

4品目計	①	②	③	②×③	④	総重量t	回収可能	最終処分	水没10%	回収鉄量t
岩手	1,363	818	7	22,898	次頁	750	450	225.0	75	450
宮城	15,310	9,186	7	257,208	次頁	8,424	5,054	2527.1	842	5,054
福島	967	580	7	16,246	次頁	532	319	159.6	53	319
計	17,640	10,584	7	296,352	次頁	9,706	5,823	2911.7	971	5,823

データ：①警察庁緊急災害本部 ②S造主体と想定 ③東大調査・倉庫分 ④通販カタログより算出

粉碎しているものもあり得る。ピックアップ出来、リサイクル出来る回収可能量を60%と想定したが、これも汚泥や海水の処理が行われていることが前提となる。その結果、4品合計の回収鉄量は5,820 tとなった。品目別県別を図表16に示す。

図表16 4品目別県別詳細

鋼製の机	①	②	③	②×③	④	総重量	回収可能	最終処分	水没	回収鉄量
	非住家被害 戸数	発生戸数 60%	平均 発生個数	発生数 個数	平均単重 KG/個					
岩手	1,363	818	7	5,725	44	251.9	151	75.6	25.2	151
宮崎	15,310	9,186	7	64,302	44	2829.3	1,698	848.8	282.9	1,698
福島	967	580	7	4,061	44	178.7	107	53.6	17.9	107
計	17,640	10,584	7	74,088	44	3259.9	1,956	978.0	326.0	1,956
鋼製のイス	非住家被害 戸数	発生戸数 60%	平均 発生個数	発生数 個数	平均単重 KG/個	総重量 トン	回収可能 60%	最終処分 30%	水没 10%	回収可能 トン
岩手	1,363	818	7	5,725	7	40.1	24	12.0	4.0	24
宮崎	15,310	9,186	7	64,302	7	450.1	270	135.0	45.0	270
福島	967	580	7	4,061	7	28.4	17	8.5	2.8	17
計	17,640	10,584	7	74,088	7	518.6	311	155.6	51.9	311
鋼製書棚	非住家被害 戸数	発生戸数 60%	平均 発生個数	発生数 個数	平均単重 KG/個	総重量 トン	回収可能 60%	最終処分 30%	水没 10%	回収可能 トン
岩手	1,363	818	7	5,725	33	188.9	113	56.7	18.9	113
宮崎	15,310	9,186	7	64,302	33	2122.0	1,273	636.6	212.2	1,273
福島	967	580	7	4,061	33	134.0	80	40.2	13.4	80
計	17,640	10,584	7	74,088	33	2444.9	1,467	733.5	244.5	1,467
鋼製ロッカー	非住家被害 戸数	発生戸数 60%	平均 発生個数	発生数 個数	平均単重 KG/個	総重量 トン	回収可能 60%	最終処分 30%	水没 10%	回収可能 トン
岩手	1,363	818	7	5,725	47	269.1	161	80.7	26.9	161
宮崎	15,310	9,186	7	64,302	47	3022.2	1,813	906.7	302.2	1,813
福島	967	580	7	4,061	47	190.9	115	57.3	19.1	115
計	17,640	10,584	7	74,088	47	3482.1	2,089	1044.6	348.2	2,089

データ:①警察庁緊急災害本部 ②S造主体と想定 ③東大調査・倉庫分 ④通販カタログより算出

## (2) 主要家電類

調査の対象；家電リサイクル法対象のエアコン、テレビ、洗濯機、冷蔵庫の4品と電子レンジにつき推計した。他に、炊飯器、掃除機、扇風機、電気ストーブ、電気ポット、パソコン、プリンター、電話、トースター、ラジオ、ラジカセ、シェイバー、ドライヤー、アイロンなど多種考えられるが、ほとんどガレキ内に汚泥とともに混入しており回収困難と推察した。リサイクルには洗浄と分別が課題となる。

推計方法；流出源は全壊木造住宅を主とすると想定した。警察庁緊急災害警備本部発表の3県の全壊建物8万4,900戸(図表11 木造)を用いた。これに図表14の東大調査結果を参考に戸当たり個数を定めて総発生個数を求め、鉄換算した。換算のための品目別原単位は家電リサイクル年次報告書(H21年度)にある引取り台数に対する再資源化等処理量のうち鉄素材の再商品化量(9年平均単重、薄型テレビはH21年度分)により算出して適用した。計算結果を4品について①従来より決められた引き取り場所へ集積されているもの②1次集積場のガレキに混入していて個別分別が可能なもの③粉碎していて選別困難なもの(=

最終処分されるもの) ④水没等により回収不能なもの4形態に分けた。それぞれはデータ不明のため推察の域を出ないが、①引取り場所に集積50%②ガレキからのピックアップ25%③最終処分15%④水没等回収不能10%とした。②ではピックアップ後引取り場所へ集積されることを前提とすると、①の計は75%となる。

**推計結果**；家電リサイクル法4品3県計の総発生量は48万5,000個、平均単重で換算したリサイクルし得る鉄量(100%回収できた場合)は6,200 tである。しかしガレキからの選別困難分や水没分を15%、10%と想定すると4,650 tが回収鉄量となる。電子レンジを加えた5品では5,410 tである。今後この25%分をいかに減らすかがリサイクルの鍵となろう。また、エアコン、冷蔵庫の場合フロン回収の問題があり、25%が回収できないとすれば、同報告書にある過去9年平均の台当り平均フロン回収量より、エアコンは19.5 t、冷蔵庫は2.2 t 合計21.6 tのフロンが未回収となることになる。電子レンジは鉄以外に基板に貴重なレアメタルが使用されている点も無視できない。

図表 18 フロン未回収量

	g/台	kg
エアコン	535.7	19,472
冷蔵庫	102.7	2,180
計		21,652

備考・図表17の発生個数の25%で推定

図表 17 5品目の県別回収推計

		全県戸数 戸	個数/戸	発生数 個	平均単重 kg	総重量 トン	①指定引取り	②ガレキ内選	③困難	④水没他	回収鉄計
							50%	25%	15%	10%	①+②
エアコン	岩手	17,112	1	17,112	13.6	233	116	58	35	23	175
	宮城	60,493	2	120,986	13.6	1,645	823	411	247	165	1,234
	福島	7,295	1	7,295	13.6	99	50	25	15	10	74
	3県計	84,900		145,393	13.6	1,977	989	494	297	198	1,483
薄型テレビ	岩手	17,112	2	34,224	5.2	177	88	44	27	18	133
	宮城	60,493	2	120,986	5.2	629	315	157	94	63	472
	福島	7,295	2	14,590	5.2	76	38	19	11	8	57
	3県計	84,900		169,800	5.2	882	441	220	132	88	661
洗濯機	岩手	17,112	1	17,112	13.7	234	117	59	35	23	176
	宮城	60,493	1	60,493	13.7	829	414	207	124	83	622
	福島	7,295	1	7,295	13.7	100	50	25	15	10	75
	3県計	84,900		84,900	13.7	1,163	582	291	174	116	872
冷蔵庫	岩手	17,112	1	17,112	25.6	438	219	110	66	44	329
	宮城	60,493	1	60,493	25.6	1,549	774	387	232	155	1,161
	福島	7,295	1	7,295	25.6	187	93	47	28	19	140
	3県計	84,900		84,900	25.6	2,173	1,087	543	326	217	1,630
家電4品計	岩手	17,112		85,560		1,082	541	271	162	108	812
	宮城	60,493		362,958		4,652	2,326	1,163	698	465	3,489
	福島	7,295		36,475		462	231	115	69	46	346
	3県計	84,900		484,993		6,196	3,098	1,549	929	620	4,647
電子レンジ	岩手	17,112	1	17,112	12.0	205	103	51	31	21	154
	宮城	60,493	1	60,493	12.0	726	363	181	109	73	544
	福島	7,295	1	7,295	12.0	88	44	22	13	9	66
	3県計	84,900		84,900	12.0	1,019	509	255	153	102	764
5品計	岩手	17,112		102,672		1,287	644	322	193	129	966
	宮城	60,493		423,451		5,378	2,689	1,344	807	538	4,033
	福島	7,295		43,770		549	275	137	82	55	412
	3県計	84,900		569,893		7,215	3,607	1,804	1,082	721	5,411

被災した家電リサイクル法対象品目の扱いについて政府は以下のように発表した。

1. 被災地ではガレキ等の迅速な処理が最優先であることから、被災した家電リサイクル法対象品目については、災害廃棄物として他の廃棄物と一括で処理することもやむを得ない。2. 他のガレキと混在していない場合など分別が可能な場合は以下の手順で実施する。第1ステップ；自治体が分けられる範囲で分別・保管する（自治体が収集した災害廃棄物の中から、可能な範囲で、家電リサイクル法対象品目を分別する）。

第2ステップ；自治体が見込みが判断されるかを判断する（破損・腐食の程度を勘案し、リサイクル可能か否かを、自治体が見込みが判断する。判断が困難な場合は家電メーカーが支援する）。第3ステップ；自治体が見込みが指定引取り場所に搬入または処理→リサイクルが見込める場合：家電リサイクル法に基づく指定引取り場所に搬入後、家電メーカーがリサイクルを実施する。→リサイクルが見込めない場合：災害廃棄物として他の廃棄物と一括で処理する。



山形県の被災地。出火で緊急閉鎖された仮置き場では、大量に投棄されたシンナー類の1斗缶が見つかった—25日、仙台市若林区の仮置き場

集積場の家電類 河北新報社

このように処置ルールは示されており、家電メーカーが関与する点など自動車の処置よりも一歩進んでいると感じるが、汚泥や海水の除去はどこで誰が行い経費はどうするのかなど、現場は実際どうなのだろうか？

## 5. リサイクル促進にあたって（まとめに代えて）

鉄スクラップとしてリサイクルしえる被災物を、発生源別に自動車、土木、建物（木造、木造外）、建設付属品、鋼製家具・什器、主要家電類に分けて推計した。その3県合計発生量は94万1,000t、うち回収し得るスクラップは89万4,000tと試算される。他の「大物」には自動販売機、暖房用の石油ファンヒーターと灯油タンクなどが考えられ、判明すれば優に95万tを超える発生量となると推計される。

一方、自動車を除く発生量は79万3,800tであり、ガレキ量2,500万tに占める割合は3.2%を示した。この値と環境省が発表している全国の産業廃棄物排出量に占める金属くずの割合2.7%（H19年度）とは、津波災害という特殊事情が大きく影響しているものと考えられ、通常の廃棄物とは異なる甚大さが窺える。しかし金属くずは有価物だが、このリサイクルが成立するには汚泥や海水処理、放射能問題、危険物や密閉物の除去などの事前処理が行われていることが前提となる。さらに最終処分されるもの、水没したものなどの削減努力が必要だが、行政のインセンティブがなければ進んでいかない。わが国が2000年に公布され2001年より施行されている循環型経済社会へ移行した原動力は、処分場の残余年数が無くなってきたことからではなかったか。2,500万tの削減に向けて、個別リサイクル法施行で得てきているさまざまな知恵を国や地方行政、産業界

が一丸となって生かす時である。

発生したガレキは一度仮置き場に保管され、その後リサイクルできるものとできないものを分別し、出来ないものの可燃物は焼却処分、不燃物は最終処分するとの指針は出されているものの、2,500万tのガレキ処理は難敵である。津波をかぶった木材などには塩分が含まれ、燃やすと有害物質が発生しやすい上、焼却炉が腐食する恐れもある。また、撤去作業では怪我により破傷風に感染する可能性もある。こうした処理に関する問題以前に場所の確保が困難となっている。特に三陸沿岸部はリアス式海岸であり空き地が少なく、仮設住宅用地ともバッティングしてしまう。仮置き場が確保されても分別するスペースが確保できないところが多い。山間部へ持っていくとなると被災地から遠くなり輸送の問題が起きる。海水処理方法の開発を含め、処置は長期化する恐れがある。

5月20日、政府は緊急災害対策本部を開き、現在2,400箇所あまりの居住地周辺のガレキ撤去目標を8月末とし、被災者の日常生活を取り戻すため優先的に取り組むとした。費用はすべて国負担とし1次補正予算ですでに3,519億円が決まっているが、2次積み増しを行い合計6,800億円規模となる見通しである。しかしこのお金の使われ方もさることながら、現場の困難さを政府はどれほど認識しているのだろうか。処置を急ぐあまり、リサイクルがないがしろになってしまうのではないかと懸念される。

放射能の影響や対策については、環境省は福島第一原発の事故の影響で放射線にさらされた可能性がある福島県のガレキについて、「測定された放射線が一定以下に留まる場合は焼却できる」との方針を示した。また、空気中へのセシウムの放出をほぼ100%防げる焼却施設を新たに建設すると発表した。5月9～12日に福島県内114箇所すべての仮置き場で放射線量を計測した結果では、すべての測定地点で毎時2マイクロシーベルト未満であり、健康に問題ないレベルとしている。

調査レポートNO12

「震災による3県の鉄スクラップ発生推計(その1)」

発行 2011年5月23日

発行者 林 誠一

発行所 株鉄リサイクリング・リサーチ

<http://srr.air-nifty.com/home/>

住所 〒300-1622

茨城県北相馬郡利根町布川253-271

e-mail [s.r.r@cpost.plala.or.jp](mailto:s.r.r@cpost.plala.or.jp)

tel 090-8341-4966

ご質問はメールでお問い合わせください