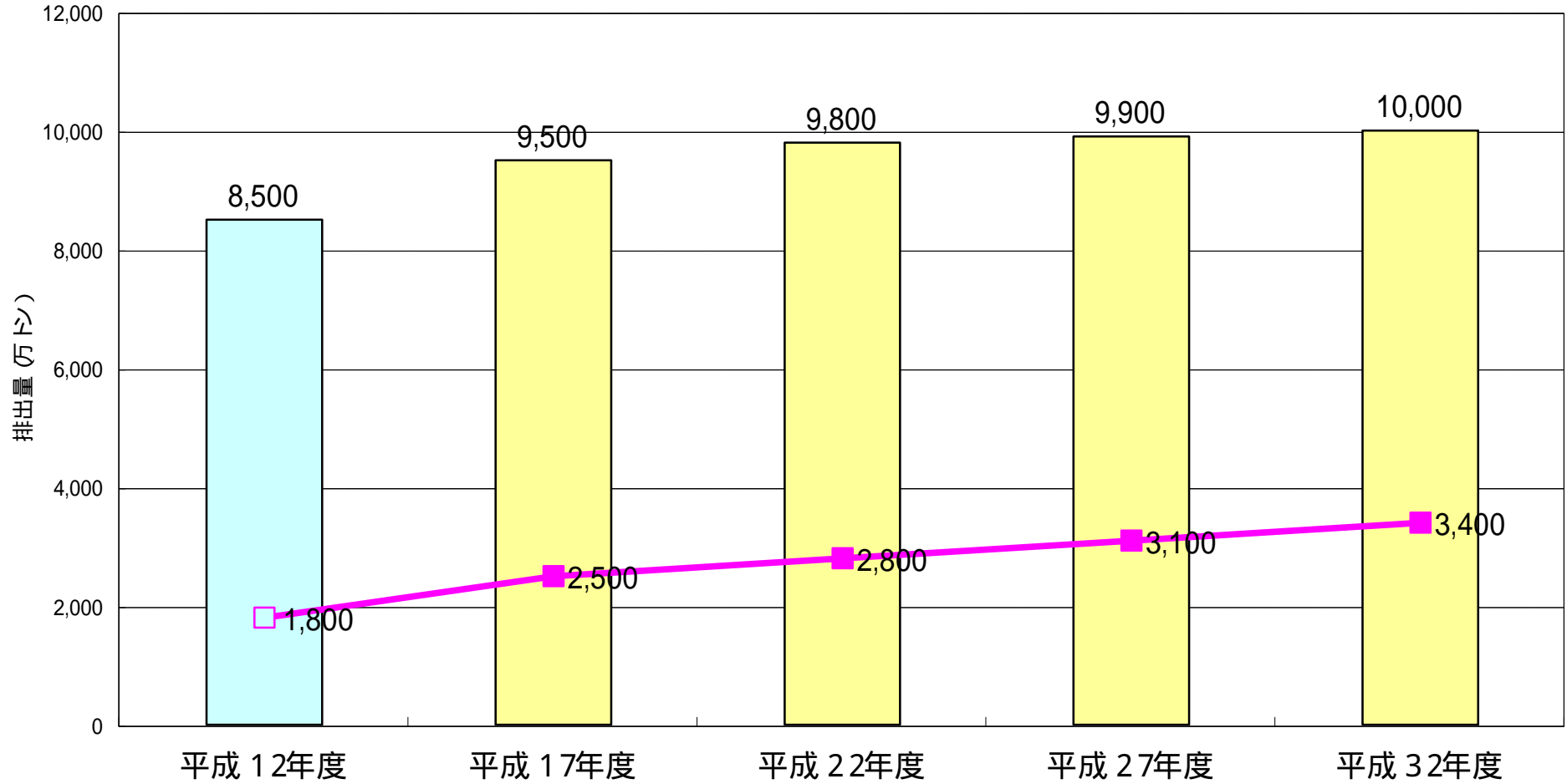


# 建設廃棄物排出量の将来予測



凡例

全建設廃棄物排出量

建築解体による建設廃棄物排出量

## 建設副産物搬出量の将来予測結果

		建設発生土 千m <sup>3</sup>	コンクリート塊 千t	アスファルト・ コンクリート塊 千t	建設発生木材 千t	建設汚泥 千t	建設混合 廃棄物 千t	その他の 建設廃棄物 千t	建設廃棄物 合計 千t
H2年度	実績	375,343	25,438	17,565	7,500	14,413	9,460	1,518	75,894
H7年度	実績	445,613	36,467	35,654	6,320	9,778	9,523	1,403	99,145
H12年度	実績	283,846	35,272	30,094	4,770	8,252	4,848	1,516	84,752
H17年度	ケース1	315,573	44,924	33,394	7,456	9,172	3,172	2,266	100,383
	ケース2	289,294	43,135	30,489	7,348	8,603	3,112	2,266	94,953
	ケース3	263,945	40,575	27,746	7,018	7,993	2,958	2,176	88,466
H22年度	ケース1	345,794	50,360	36,759	7,989	9,912	3,361	2,455	110,836
	ケース2	289,397	45,664	30,583	7,536	8,629	3,136	2,365	97,913
	ケース3	242,107	41,507	25,411	7,106	7,543	2,930	2,270	86,769
H32年度	ケース1	411,517	59,719	44,323	8,414	11,322	3,414	2,562	129,754
	ケース2	287,694	50,222	30,689	7,664	8,578	3,033	2,462	102,650
	ケース3	202,641	43,283	21,339	7,061	6,673	2,739	2,359	83,454

『その他の建設廃棄物』とは、「金属くず」「廃プラスチック」「紙くず」の合計

『ケース1』は、『高位推計』

『ケース2』は、『中位推計』

『ケース3』は、『低位推計』

建設混合廃棄物の分別の効果を考慮

四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

## 予測の考え方

将来における建設副産物の場外搬出量については、次のフローに示すように、

将来の発生量を予測し（発生原単位に工事量を乗じる）

発生量に場外搬出率（搬出抑制効果）を乗じて場外搬出量を算定

する手順が基本となる。

また、平成14年5月より建設リサイクル法により現場分別・再資源化が義務づけられることから、

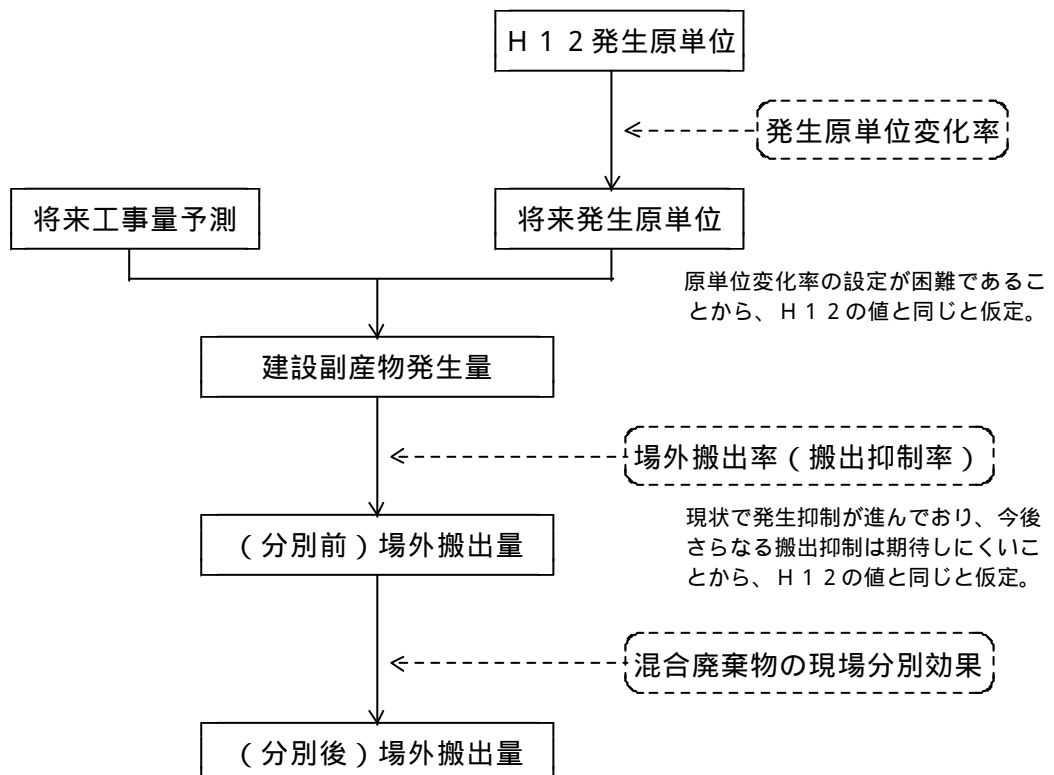
建設混合廃棄物の現場における分別効果を考慮

する必要がある。

ここで、「発生原単位」については、公共工事のコスト縮減に伴う原単位の増加、発生抑制策による原単位の減少が想定され、将来の変化率を明確に設定しにくいことから、平成12年度と同等とする。また、「場外搬出率（発生量 - 場外搬出量） / 発生量」（搬出抑制率）についても、平成12年度は2%程度と小さくなっており、将来、場外搬出率がこれより大きくなることは想定しにくいいため、平成12年度の値で変化しないと設定した。

以上のことより、本来、発生量を予測した後、場外搬出量（以下、「搬出量」という。）を算定すべきものであるが、ここでは、将来工事量に搬出原単位を乗じて、直接、搬出量を算定した。

さらに、搬出量に対して、現場分別率（廃棄物の組成比率）を乗じて、現場分別後の搬出量を算定している。



建築（新築）工事

$$\text{将来搬出量} = \text{将来搬出原単位} \times \text{将来の着工延床面積}$$

将来の着工延床面積は、重回帰式で推計。

$$\text{〔将来の着工延床面積〕} = a_1 \times \text{〔将来人口〕} + a_2 \times \text{〔将来経済成長率〕} + b$$

$a_1$ 、 $a_2$ 、 $b$ を過去のデータを利用して決定し、それぞれの予測値を代入。

過年度の着工床面積・・・「建築統計年報」(国土交通省)  
 〔将来人口〕・・・「日本の将来人口推計(平成9年1月推計)」(国立社会保障・人口問題研究所)  
 〔将来経済成長率〕・・・

高位推計	H17: 1%	H22: 2%	H32: 2%
中位推計	H17: 1%	H22: 1%	H32: 2%
低位推計	H17: 0%	H22: 0%	H32: 0%

〔将来発生原単位〕: H12実態調査による原単位、将来的変化を考慮しない。

建築（解体）工事

$$\text{将来搬出量} = \text{将来搬出原単位} \times \text{将来の除去床面積}$$

将来の除去床面積は、重回帰式で推計。

$$\text{〔将来の除去床面積〕} = a_1 \times \text{〔床面積ストック〕} + a_2 \times \text{〔将来経済成長率〕} + b$$

$a_1$ 、 $a_2$ 、 $b$ を過去のデータを利用して決定し、それぞれの予測値を代入。

過年度の除却床面積・・・「建築統計年報」(国土交通省)  
 床面積ストック・・・「固定資産の価格等の概要調書」(総務省)  
 〔将来経済成長率〕・・・

高位推計	H17: 1%	H22: 2%	H32: 2%
中位推計	H17: 1%	H22: 1%	H32: 2%
低位推計	H17: 0%	H22: 0%	H32: 0%

〔将来発生原単位〕: H12実態調査による原単位、将来的変化を考慮しない。

表 高位・中位・低位推計の各伸び率等総括表

将来予測指標		高位推計			中位推計			低位推計		
		H17	H22	H32	H17	H22	H32	H17	H22	H32
公共土木	工事額伸び率	2%			0%			-2%		
民間土木	工事額伸び率	0%			0%			0%		
建築	経済成長率	1%	2%	2%	1%	1%	1%	0%	0%	0%

将来の搬出原単位、将来工事額、将来の着工床面積、将来の除去床面積等は、都道府県単位で予測している。

# 予測手法

## 1 将来予測の基本式

建設副産物搬出量等の将来予測は、次の式で行っている。(公共土木工事、民間土木工事、建築工事(新築)、建築工事(解体)の別に、建設副産物の品目別に予測)

$$\text{将来搬出量} = \text{将来搬出原単位} \times \text{将来工事量}$$

同様に資材利用量は、次の式で予測。

$$(\text{将来利用量}) = (\text{将来利用原単位}) \times (\text{将来工事量})$$

## 2 それぞれの指数について

### (1) 将来予測に用いる指数

上記の将来予測式に用いる指数は、それぞれ次のとおりである。

区分		将来搬出原単位	将来工事量
公共土木工事		単位工事額当たりの搬出量	工事額(億円)
民間土木工事		単位工事額当たりの搬出量	工事額(億円)
建築工事	新築	単位着工床面積当たりの搬出量	着工延床面積(m <sup>2</sup> )
	解体	単位除却床面積当たりの搬出量	除却床面積(m <sup>2</sup> )

### (2) それぞれの指数の将来予測について

#### 公共土木工事

$$\text{将来搬出量} = \text{将来搬出原単位} \times \text{将来工事額}$$

$$[\text{将来工事額}] = [\text{H12工事額}] \times [\text{将来工事額伸び率}]$$

[H12工事額]・・・工事発注実績(公共工事施行対策協議会資料)  
[将来工事額伸び率]・・・公的固定資本形成額のトレンドによる伸び率  
(高位推計: +2.0% 中位推計: 0% 低位推計: -2.0%)

[将来搬出原単位]: H12実態調査による原単位、将来的変化を考慮しない。

#### 民間土木工事

$$\text{将来搬出量} = \text{将来搬出原単位} \times \text{将来工事額}$$

$$[\text{将来工事額}] = [\text{H12工事額}] \times [\text{将来工事額伸び率}]$$

[H12工事額]・・・「建設工事受注動態調査(民間土木工事着工統計)」による工事実績  
[将来工事額伸び率]・・・「民間土木工事着工統計」のトレンドによる伸び率(0%)

[将来搬出原単位]: H12実態調査による原単位、将来的変化を考慮しない。

### 3 建設混合廃棄物の現場内分別の効果について

建設混合廃棄物については、平成14年5月の「建設リサイクル法」の施行にあわせて現場内での分別が進むとして、その効果を考慮して算定した。

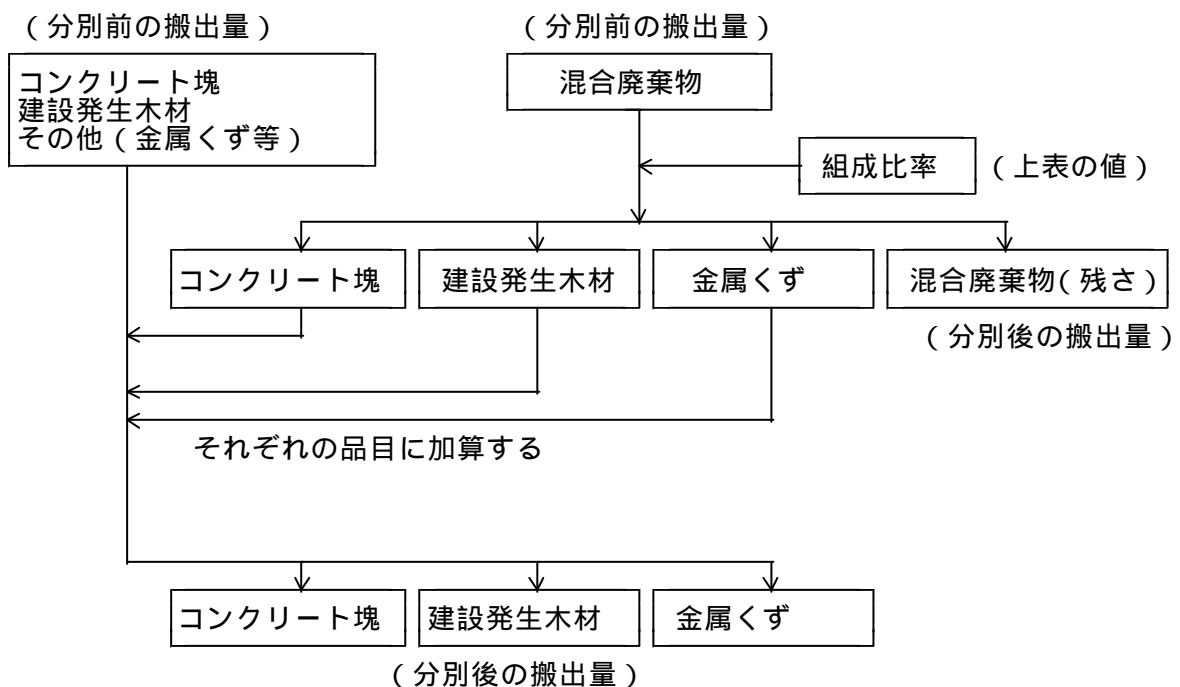
すなわち、現状で建設混合廃棄物として排出されているものの一部が、分別により「コンクリート塊」「木くず」「金属くず」として排出されるとしている。

なお、分別の効果は、建設混合廃棄物の組成を考慮して、それぞれの工種別に次のとおりとした。

表 建設混合廃棄物の組成（分別の効果）

重量%

		コンクリート塊	木くず	金属	左記以外	データ出典
新築工事	非木造	3.6	10.2	9.0	77.2	建築業協会「建設系混合廃棄物の組成及び原単位調査報告書」(1999)
	木造	3.2	53.8	3.2	39.8	(財)日本住宅リフォームセンター「住宅生産廃棄物の削減及びリサイクル促進に関する検討報告書」(1994)
解体工事	非木造	84.8	1.2	10.0	4.0	「解体リサイクル制度研究会報告」
	木造	48.0	23.8	2.8	25.4	「解体リサイクル制度研究会報告」

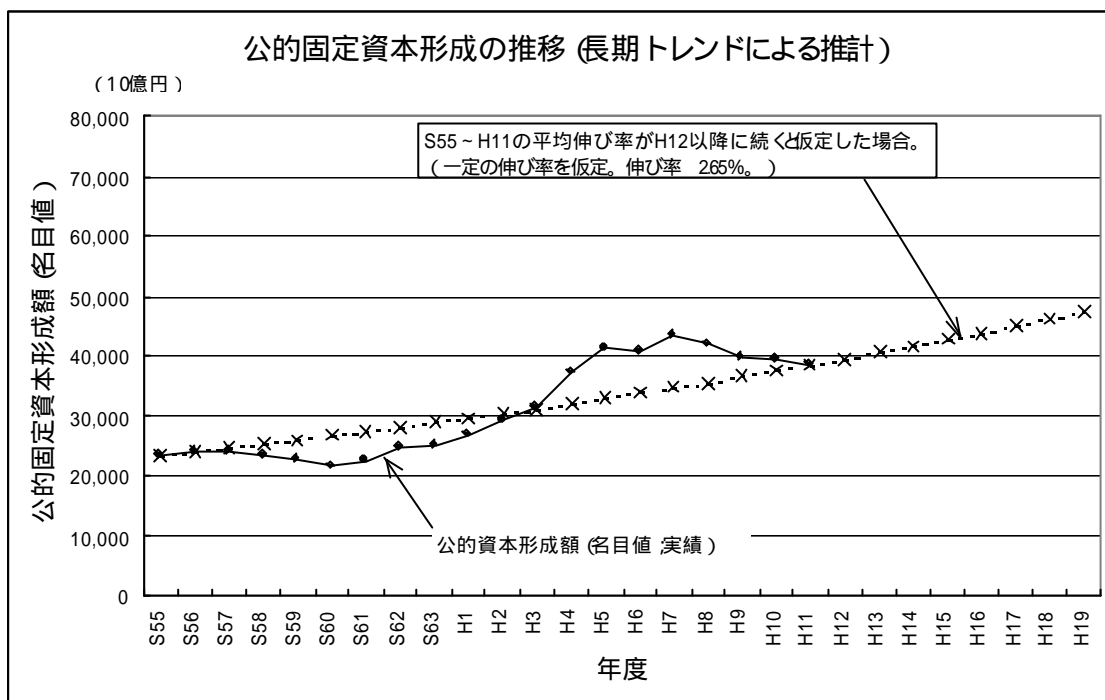


## 《参考1》将来の工事量予測について

### (1) 公共土木工事

公的固定資本形成額の長期トレンドによる伸び率

公的固定資本形成額（名目値）の昭和55年度から平成11年度までの19年間の長期トレンドによる平均伸び率は、2.65%/年である。



一方、昭和55年度から平成11年度までのデフレータの伸び率を考慮すると、年平均の物価上昇率は、0.62%/年である。

$$(96.3 / 85.7)^{1/19} = 1.0062 \quad \text{伸び率} \quad 0.62\%$$

表 土木総合デフレータの推移 (平成7年度 = 100.0)

	S55年度	S60年度	H2年度	H7年度	H11年度
デフレータ (建設総合)	85.7	87.9	98.0	100.0	96.3

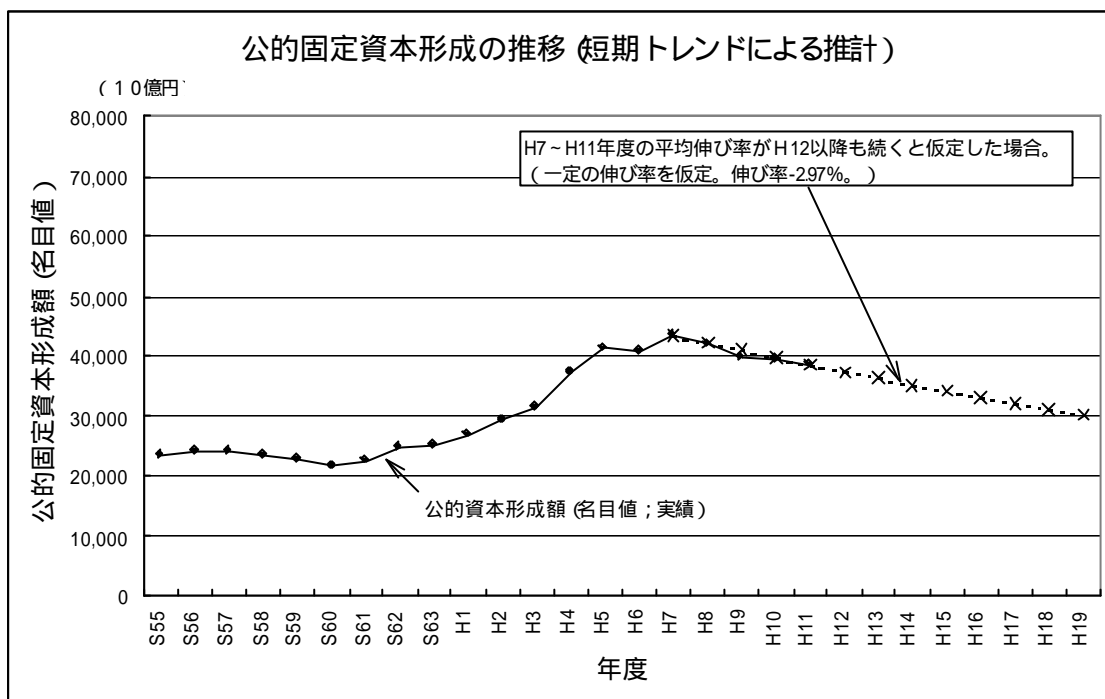
資料：「建設デフレータ」(国土交通省調査情報課)より作成

したがって、これらのことを考慮すると、昭和55年度から平成11年度にかけての公的固定資本形成額の『実質伸び率』は、2.03%ということになる。

$$2.65\% - (0.62\%) = 2.03\%$$

公的固定資本形成額の短期トレンドによる伸び率

平成7年度以降の公的固定資本形成額（名目値）は対前年度比マイナスの伸び率が続き、この間の平均伸び率は、-2.97%/年となっている。



また、平成7年度から平成11年度までのデフレータの平均伸び率を考慮すると、年平均の物価上昇率（下落率）は-0.97%であり、このことから平成7年度から平成11年度にかけての短期トレンドによる実質伸び率は-2.03%ということになる。

$$\begin{aligned} (96.3 / 100.0)^{1/4} - 1 &= -0.0094 && -0.94\% \\ -2.97\% - (-0.94\%) &= -2.03\% \end{aligned}$$

公共土木工事額の伸び率の設定について

公的固定資本形成額の推移による伸び率の算定では、長期トレンドによる約+2%と短期トレンドによる約-2%が得られ、これらに伸び率0%のものを加えた3ケースをそれぞれ『高位推計(+2%)』『中位推計(0%)』『低位推計(-2%)』として設定する。

公共土木工事の工事額（工事量）の伸び率のケース設定

- ケース1（高位推計）：実質伸び率 + 2%
- ケース2（中位推計）：実質伸び率 0%
- ケース3（低位推計）：実質伸び率 - 2%

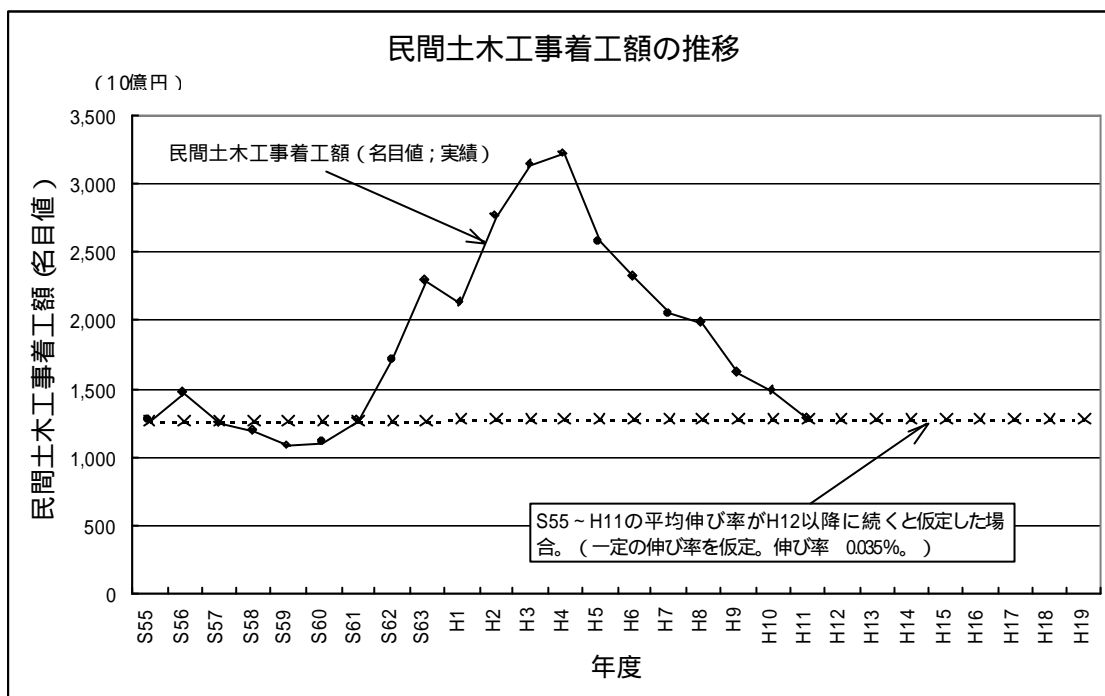


(2) 民間土木工事

民間土木工事額のトレンドによる伸び率

昭和55年度の民間土木工事着工額(名目値)は1兆2,683億円であり、平成11年度の民間土木工事着工額(名目値)は1兆2,768億円である。

このことから、昭和55年度から平成11年度までの19年間の民間土木工事着工額の平均伸び率は0.035%ということになる。



なお、昭和55年度から平成11年度までの土木総合デフレータの平均伸び率が0.62%であることを考慮すると、民間土木工事着工額のトレンドによる『実質伸び率はマイナス』ということになるが、

- ・民間土木工事着工額は、経済情勢により大きく変化し、その将来予測が困難
  - ・建設副産物搬出量における民間土木工事の占める割合が小さい
- ことなどを考慮して、「実質伸び率0%」の1ケースで将来予測を行う。

### (3) 建築工事

#### 建築（新築）工事の床面積

建築（新築）床面積の予測は、次の指標を説明変数（指標）とする重回帰式を用いて行う。

- ・人口・・・人口が多いほど住宅の着工需要が増加する。
- ・経済成長率・・・経済活動が活発な時期にオフィスビル等の着工需要が増加する。

これに、各説明変数（指標）の厚生労働省等における予測値を代入することによって算定する。

#### a 重回帰分析

##### イ 着工床面積

重回帰式は以下のものを想定する。

$$Y = \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_0$$

Y：着工床面積（非木造＋木造）

X<sub>1</sub>：人口（千人）

X<sub>2</sub>：経済成長率

α<sub>1</sub>、α<sub>2</sub>、α<sub>0</sub>：回帰係数（α<sub>0</sub>は定数項）

##### ロ 木造・非木造比率

将来の着工床面積に占める木造建築物の割合は、次式に回帰させて予測する。

$$Y = Y_0 \times X^{\alpha}$$

Y：着工床面積に占める木造建築物の割合

X：年次（昭和55年度＝1）

Y<sub>0</sub>：回帰係数（y切片）

α：回帰係数（年間変化率）

#### b 説明変数（指標）の将来予測値

説明変数（人口、経済成長率）の将来予測値には、厚生労働省及び内閣府における将来予測値等を用いる。

なお、将来の経済成長率については、内閣府（「平成13年版経済財政白書」）の想定による「潜在成長率」（短期1%程度、中長期2%程度）を参考に、以下のとおり3ケース設定する。

表 将来の経済成長率の設定

	平成17年度	平成22年度	平成32年度
ケース（高位）	1%	2%	2%
ケース（中位）	1%	1%	1%
ケース（低位）	0%	0%	0%

## 建築（解体）工事の床面積

建築（解体）床面積の予測は、次の指標を説明変数（指標）とする重回帰式を用いて行う。

- ・床面積ストック・・・建築物の一定割合が建て替えられる。
- ・経済成長率・・・経済活動の活発な時期に建築物が建て替えられる。

これに、各説明変数（指標）の将来予測値を代入することによって算定する。

### a 重回帰分析

#### イ 除却床面積

重回帰式は以下のものを想定する。

$$Y = \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \epsilon$$

Y：除却床面積（非木造＋木造）

X<sub>1</sub>：床面積ストック（固定資産の価格等の概要調書）

X<sub>2</sub>：経済成長率

α<sub>1</sub>、α<sub>2</sub>：回帰係数（αは定数項）

#### ロ 木造・非木造比率

将来の着工床面積に占める木造建築物の割合は、次式に回帰させて予測する。

$$Y = Y_0 \times X^x$$

Y：着工床面積に占める木造建築物の割合

X：年次（昭和55年度＝1）

Y<sub>0</sub>：回帰係数（y切片）

x：回帰係数（年間変化率）

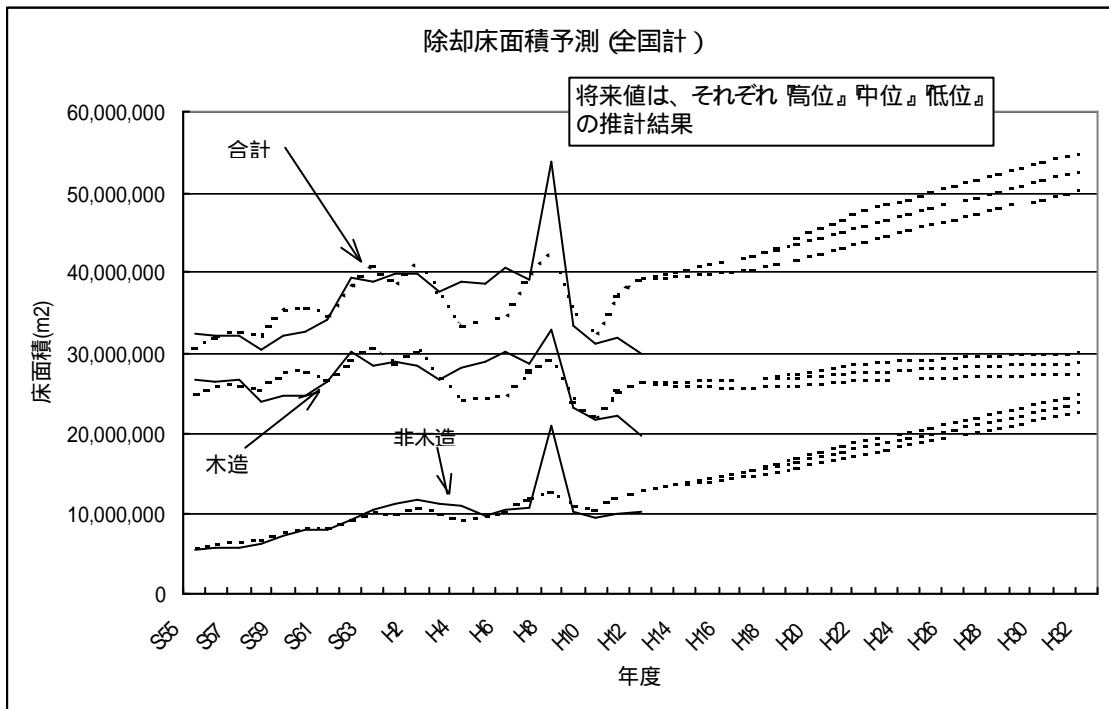
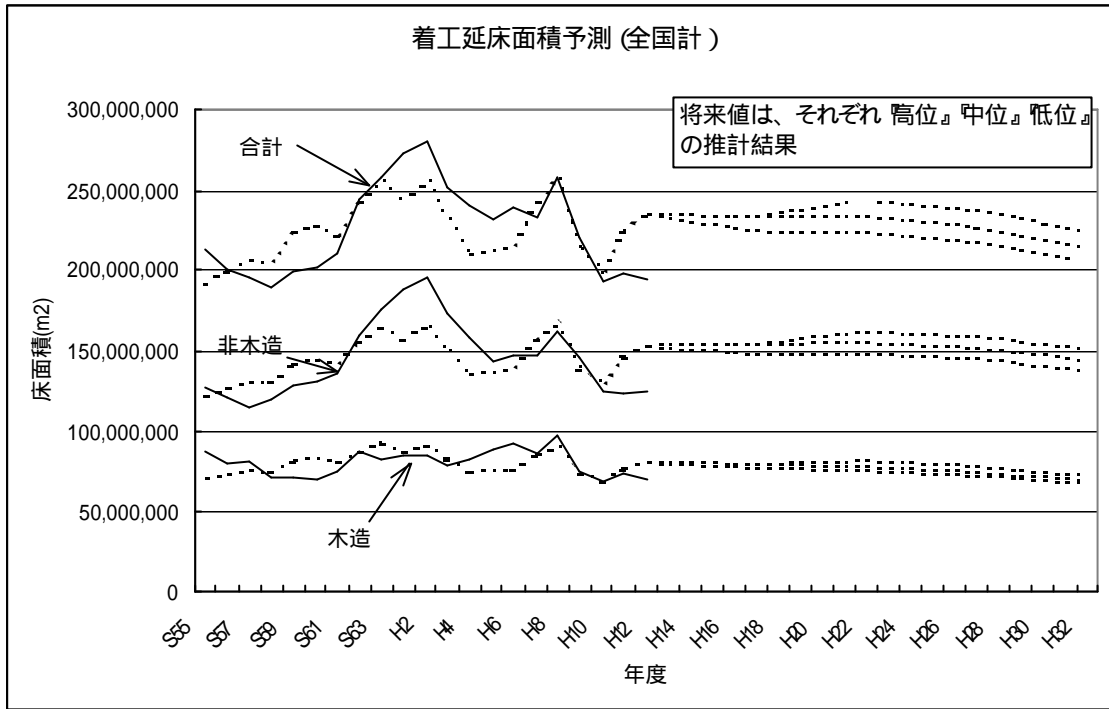
### b 説明変数（指標）の将来予測値

説明変数（床面積ストック、経済成長率）の将来予測値には、先で算出した建築床面積の将来予測値等を用いて行う。

また、将来の経済成長率は、建築（新築）工事の場合と同様に、次の3ケースを設定した。

表 将来の経済成長率の設定

	平成17年度	平成22年度	平成32年度
ケース（高位）	1%	2%	2%
ケース（中位）	1%	1%	1%
ケース（低位）	0%	0%	0%



## 《資料》重回帰分析の妥当性の検証

上記の「着工延床面積」「除却床面積」の将来予測においては、「人口が住宅の着工需要が増加する。経済活動が活発な時期のオフィスビル等の着工需要が増加する。」および「建築物の一定割合が建て替えられる。経済活動の活発な時期の建築物が建て替えられる。」という考え方にしたがって、それぞれ「『人口』『経済成長率（GDP増加率）』『床面積ストック』『経済成長率（GDP増加率）』」を説明変数とする重回帰分析を行うことで将来値を予測している。

しかし、同様な考え方により将来予測を行う場合としては、同種の説明変数として「人口増加率」や「GDP」といったものを採用することも考えられる。

ここでは、これらの説明変数のうちで「『人口』『経済成長率（GDP増加率）』『床面積ストック』『経済成長率』」の組合せが妥当であることの検証を行う。

### （１）着工床面積の回帰分析

『人口』『人口増加率』および『経済成長率（GDP増加率）』『GDP』の指標のうち説明変数として可能な組合せは、以下の４組である。

『人口』『経済成長率（GDP成長率）』

『人口』『GDP』

『人口増加率』『経済成長率（GDP増加率）』

『人口増加率』『GDP』

これらを、昭和５５年度から平成１２年度までで重回帰分析を行った際のそれぞれの説明変数の係数は次のとおりとなる。

表 各回帰分析の係数比較

	『人口』『経済成長率』	『人口』『GDP』	『人口増加率』『経済成長率』	『人口増加率』『GDP』
人口又は人口増加率の係数	$5.441 \times 10^3$	$-1.633 \times 10^4$	$-1.132 \times 10^{10}$	$-1.105 \times 10^{10}$
経済成長率又はGDPの係数	$9.959 \times 10^8$	$7.529 \times 10^7$	$1.108 \times 10^9$	$-1.193 \times 10^7$
定数項	$-4.708 \times 10^8$	$1.904 \times 10^9$	$2.423 \times 10^8$	$3.196 \times 10^8$
相関係数	0.4907	0.1945	0.6313	0.1362

上記の回帰結果を見ると、有為な結果が得られたのは「『人口』と『経済成長率』」の組合せのみである。

また、この組合せの回帰分析のF検定を行うと、Fの観測値は８．６７３であり、危険度１％の臨界値６．０１３（危険度５％の場合は、３．５５５）より大きくなっていることから、これらの回帰結果が十分な有為性を持っていると結論付けられる。

### （２）除却床面積の回帰分析

除却床面積の説明変数としての可能な組合せは次のとおりである。

『床面積ストック』『経済成長率』

『床面積ストック』『GDP』

これらを昭和５５年度から平成１２年度まで回帰を行った際のそれぞれの係数は次のとおりである。

表 各回帰分析の係数比較

	『床面積ストック』『経済成長率』	『経済成長率』『GDP』
床面積ストックの係数	$3.945 \times 10^3$	$-1.715 \times 10^2$
経済成長率又はGDPの係数	$1.811 \times 10^8$	$2.144 \times 10^2$
定数項	$7.354 \times 10^6$	$4.630 \times 10^7$
相関係数	0.3951	0.4515

したがって、有為な結果が得られたのは「『床面積ストック』と『経済成長率』」の組合せのみである。

また、この組合せにおいて観測されるF値は、５．８７８であり、危険度１％の臨界値（６．０１３）よりは小さくなっているものの、危険度５％の臨界値（３．５５５）より大きくなっていることから、有為な回帰結果であると結論付けられる。

## 《参考2》原単位について

### (1) 搬出原単位

建設副産物の搬出原単位の推移は、次のとおりである。

公共土木工事のコンクリート塊、アスファルト・コンクリート塊の原単位については、経年的に明確な傾向を見いだせないが、建設汚泥と建設発生土の原単位は、明らかに減少傾向にある。しかしながら、建設汚泥、建設発生土の原単位が、今後とも過去と同様な傾向で減少していくことは想定しにくい。

表 建設副産物搬出原単位

		Co塊	As塊	建設 発生木材	建設 汚泥	建設 混合廃棄物	建設 発生土
公共土木	H2年度	39.533	72.171	-----	39.128	-----	1,729.953
	H7年度	60.417	118.347	1.930	22.174	5.646	1,379.500
	H12年度	67.903	110.289	4.110	21.602	2.273	997.786
民間土木	H2年度	30.482	104.182	-----	37.803	-----	1,146.697
	H7年度	36.677	54.166	2.089	30.871	1.487	650.200
	H12年度	45.905	44.054	2.688	43.570	3.525	430.107
建築 (新築・ 木造)	H2年度	-----	-----	0.0151	-----	0.0271	-----
	H7年度	-----	-----	0.0121	-----	0.0194	-----
	H12年度	-----	-----	0.0121	-----	0.0175	-----
建築 (新築・ 非木造)	H2年度	0.0158	0.0015	0.0029	0.0221	0.0199	0.3888
	H7年度	0.0384	0.0056	0.0045	0.0186	0.0154	0.2952
	H12年度	0.0346	0.0066	0.0039	0.0144	0.0116	0.1729
建築 (解体・ 木造)	H2年度	0.2292	-----	0.2118	-----	0.0687	-----
	H7年度	0.1863	-----	0.1288	-----	0.0769	-----
	H12年度	0.2206	-----	0.1032	-----	0.0641	-----
建築 (解体・ 非木造)	H2年度	0.6684	0.0013	0.0386	-----	0.0284	-----
	H7年度	0.7257	0.0350	0.0324	-----	0.1700	-----
	H12年度	0.8234	0.0341	0.0281	-----	0.0246	-----

土木工事の原単位は、廃棄物はt/億円、建設発生土はm<sup>3</sup>/億円 (平成7年度価格で比較)

建築工事の原単位は、廃棄物はt/m<sup>2</sup>、建設発生土はm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

網掛けは、排出量等の多い工事区分

### (2) 場外搬出率(抑制率)

平成12年度の場外排出率は2%程度となっており、発生抑制への取り組み、現場内での利用及び減量化の取り組みがほぼ限界にきており、今後、さらなる場外搬出効果は期待できにくいと考えられる。

表 建設副産物別の場外搬出抑制率

種類	H7			H12		
	発生量	場外搬出量	場外搬出抑制率 = ( - ) /	発生量	場外搬出量	場外搬出抑制率 = ( - ) /
建設廃棄物合計	105,452	99,145	6.0%	86,434	84,725	2.0%
コンクリート塊	41,239	36,467	11.6%	36,363	35,266	3.0%
アスファルト・コンクリート塊	36,176	35,654	1.4%	30,332	30,081	0.8%
建設汚泥	10,481	9,778	6.7%	8,520	8,251	3.2%
建設混合廃棄物	9,565	9,523	0.4%	4,862	4,844	0.4%
建設発生木材	6,565	6,320	3.7%	4,838	4,767	1.5%
その他(金属くず、廃プラスチック、紙くず)	1,426	1,403	1.6%	1,519	1,516	0.2%
建設発生土	757,676	445,637	41.2%	383,571	283,788	26.0%

建設廃棄物合計、各建設廃棄物 単位:千トン

建設発生土 単位:千m<sup>3</sup>