

# 豊川水系における利水の現状と フルプランの検討

富樫幸一

( 岐阜大学地域科学部・経済地理学 )

## 豊川水系の利水全体

農業用を中心とした配水量の動き

1年の計画取水量

### 水道の需要実績と計画

水道の計画と実績（2011年と2015年）：中間点検を代りに【参考 指標説明】  
東三河の人口は2015年から減少に【参考 : 新水道ビジョン】  
県営水道は余剰がある，市町村の自己水源  
水道の給水量は2015年の予測にとどかない  
一人が一日，どれだけ水を使うか，節水，過大な理由【参考 大阪府との比較】  
平均/最大の比率，ロス率の想定が実態とあっていない

### 工業用水の需要実績と計画

工業用水道は4万m<sup>3</sup>/日弱，地下水利用が減少  
東三河工業用水道の稼働率は低い（2011年）  
工業用水の需要の予測と実績の点検（2010年と2015年）  
リーマンショック前後の出荷額，過大だった用水の予測  
少しずつあがる回収率，用水原単位は低下傾向  
予測式に問題がある 工業出荷額と原単位が反比例，特異な動きも  
大規模開発要因の想定も実態にそぐわない

## 農業と農業用水

農家戸数は減少                      畑作が中心，耕地面積では少し減少  
全国一，二の田原市・豊橋市の農業生産  
牟呂松原と大野の両頭首工での年間取水量はやや増加  
農業用水・耕地面積と，節水日数・生産所得からみると  
新規需要水量の算出における問題

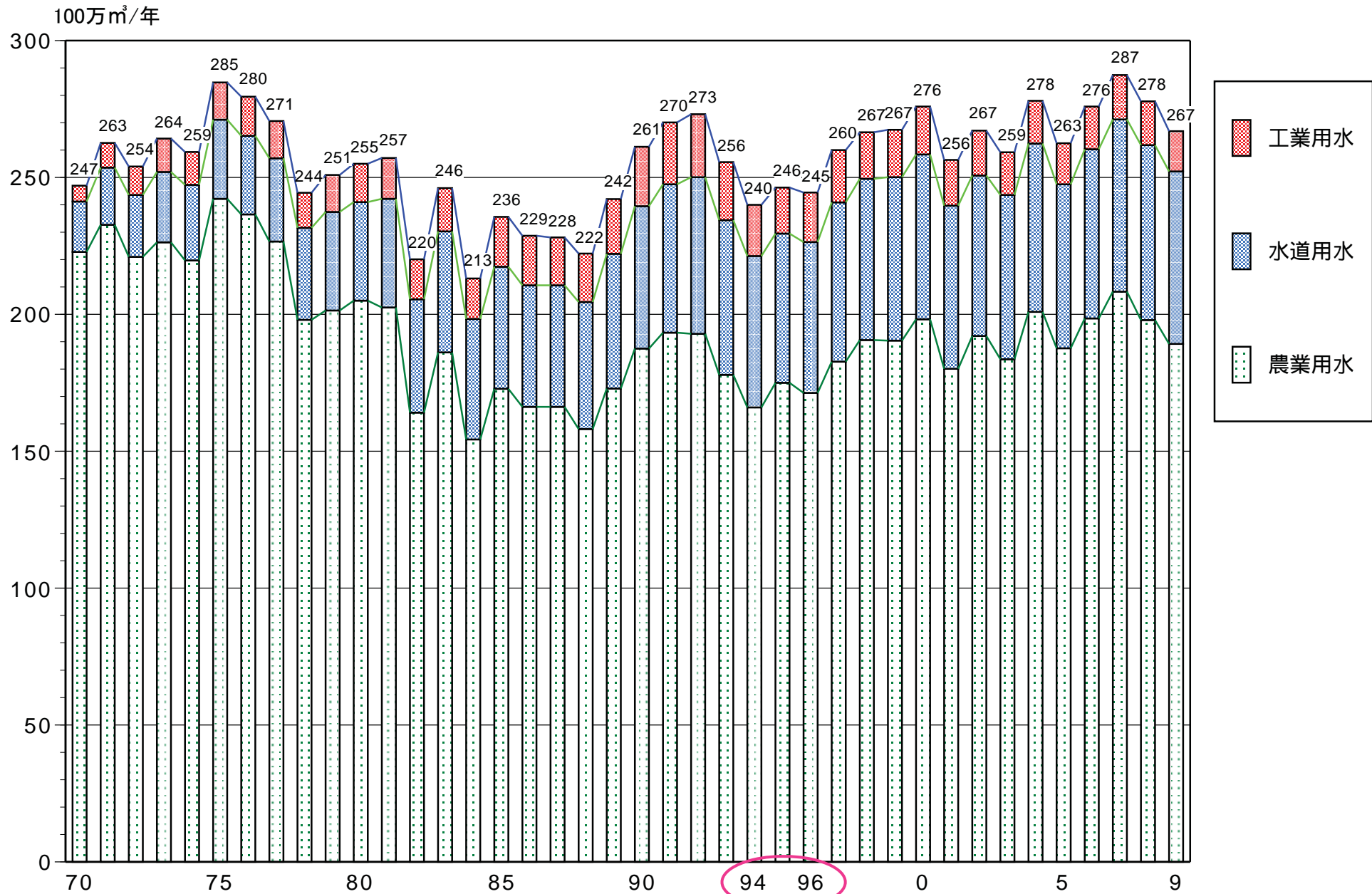
## 豊川水系の利水全体

過大な需要を予測しても2/20，近年最大渇水で同じ程度，実績はさらに下回る  
最近2/20（10年に1度）渇水における需給バランス

## 渇水をめぐる考え方

「渇水」とは何のことか（参考    ）            豊川の用水の「渇水」等をめぐる疑問点  
複雑な利水（参考    ）：目一杯，農業用水を取る仕組み（参考    ）  
河川整備方針，河川整備計画における正常流量の引き上げ  
ダム運用前の取水地点流量                      大野，牟呂松原，寒狭川の各頭首工の取水量  
豊川の流量観測地点の年平均流量と渇水年  
豊川用水・豊川総合用水62%，設楽ダム完成後79%でダム貯水は0になる  
設楽ダムの容量配分：不特定容量は治水か利水か？（徳山ダム：参考    ）  
あまりにも高い設楽ダムの利水の開発単価

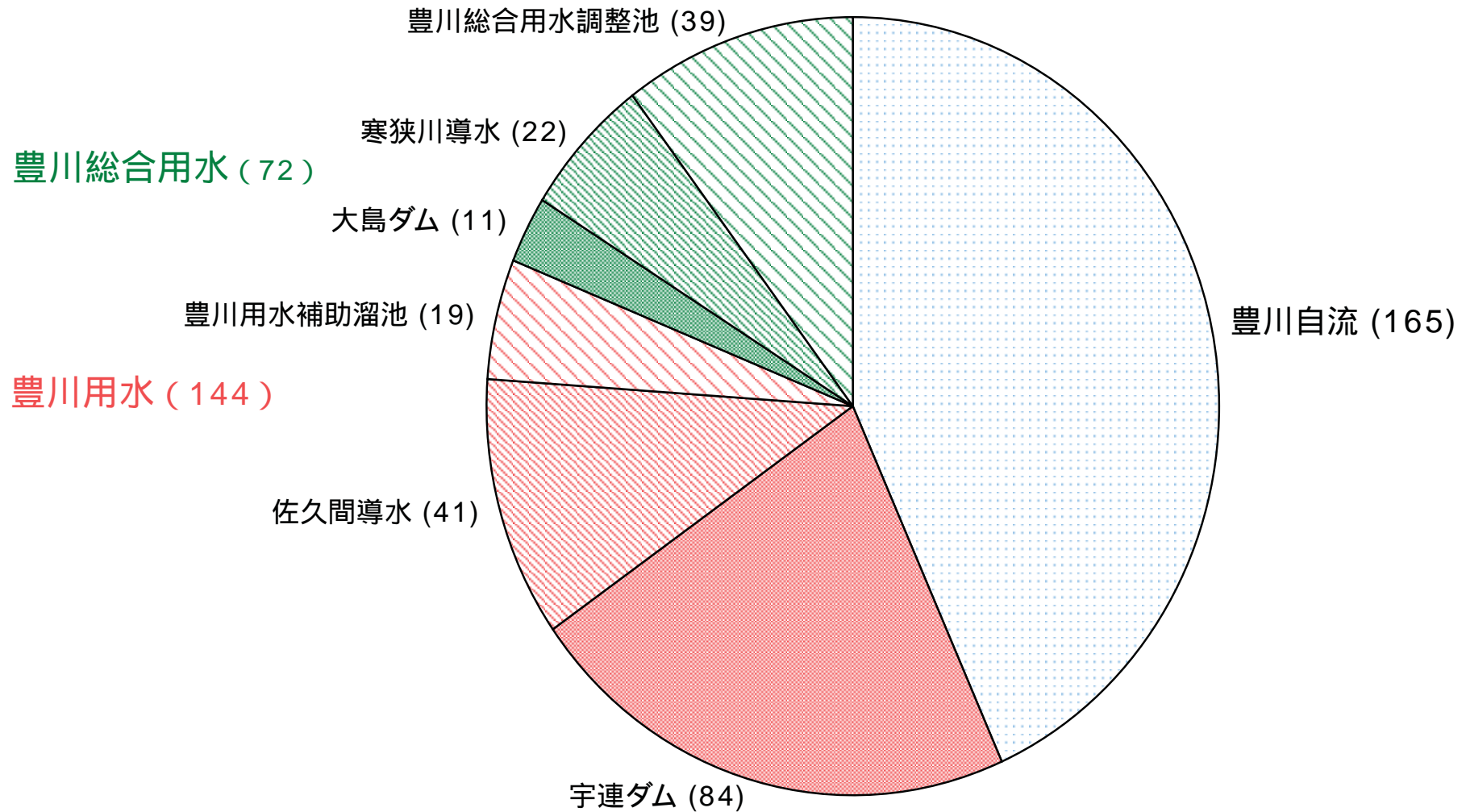
# 農業用を中心とした配水量の動き



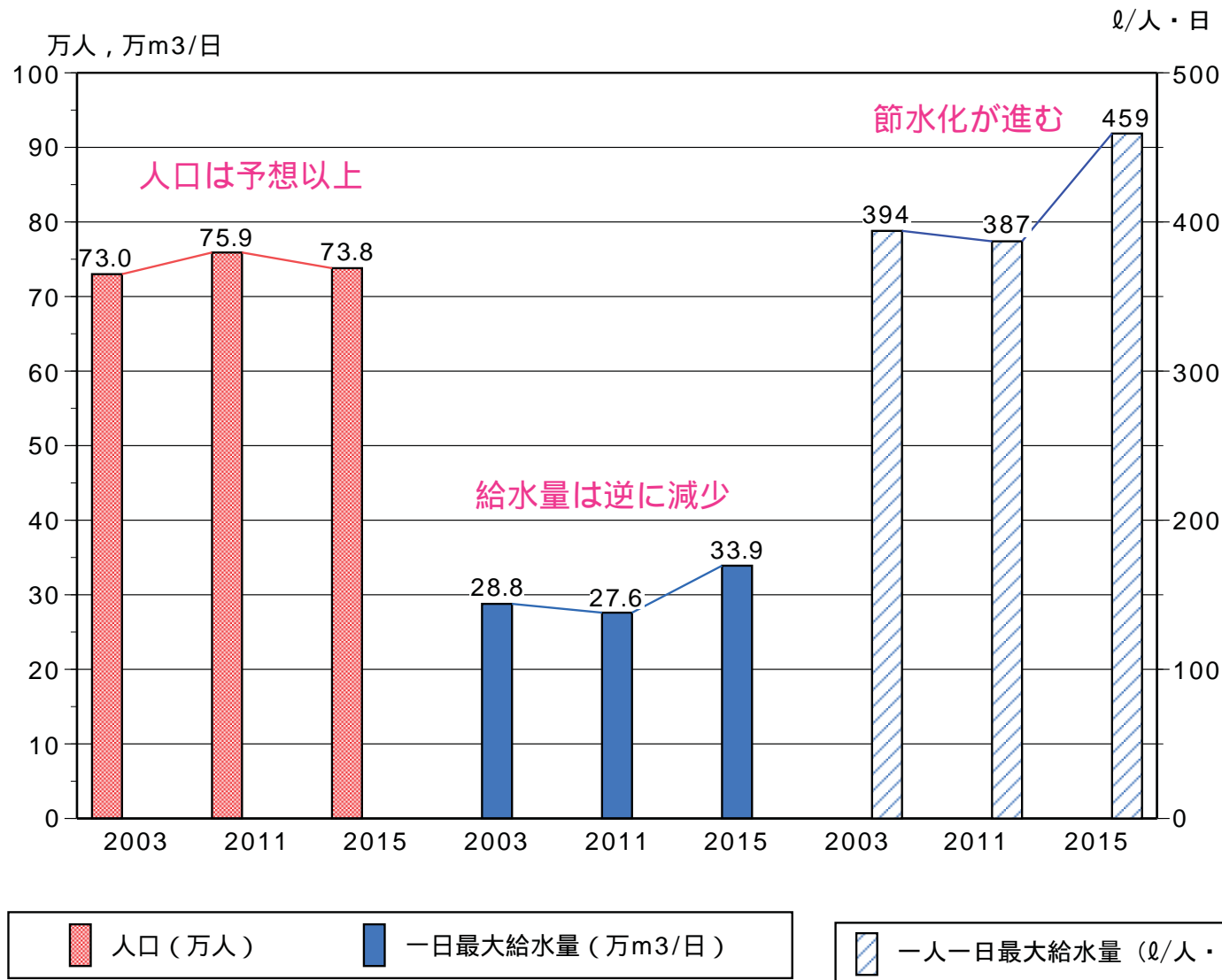
資料：水資源開発施設等管理年報（水資源機構）

# 豊川利水の計画年間取水量

計画年間取水量 (381) (100万m<sup>3</sup>/年)



# 水道の計画（2015）と実績（2011年）：中間点検を代りに



資料：豊川水系フルプラン（2006），愛知県の水道（以下，同じ）

給水率 = 給水人口 / 行政区域内総人口

99.7%      759      760万人（2011年）

利用量率 = 給水量 / 取水量（導水・浄水のロス）

99.7%      27.6      27.7万m<sup>3</sup>/日

負荷率 = 一日平均給水量 / 一日最大給水量

87.0%      24.0      27.6万m<sup>3</sup>/日

一人一日平均給水量 = 一日平均給水量 / 給水人口

316 /人・日      24.0万m<sup>3</sup>/日      759万人

家庭用有収水量 = （給水量 - 無収水量（漏水・消防用等））

－（都市活動用水 + 工場用水）

224 /人・日（この数字だけ2003年）

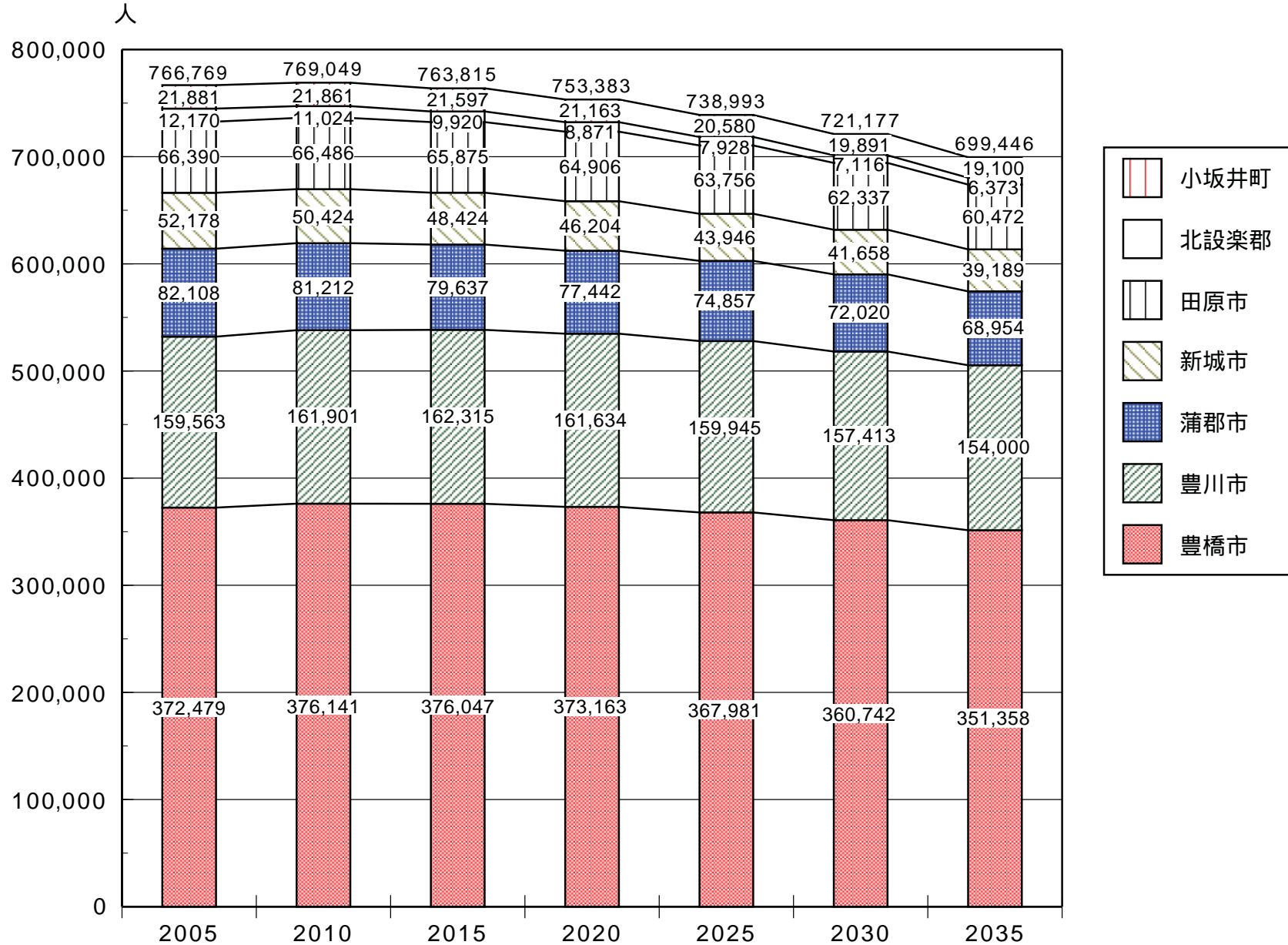
## 豊川フルプラン：水道の目標（2015年）と実績（2011年）

	2003	2011	2015	2003/15 予測	2011実績 /15の差	
給水人口(人)	730	759	738	8	21	予測以上に人口は増えている
一日最大給水量(千m <sup>3</sup> /日)	287.8	276.0	339.0	51.2	-63.0	増加予測:実績は減少
一日平均給水量(千m <sup>3</sup> /日)	246.0	240.1	268.1	22.1	-28.0	増加予測:実績は減少
一人一日最大給水量(ℓ/人・日)	394	387	459.3	65.3	-72.3	大きな増加予測:実績は減少
一人一日平均給水量(ℓ/人・日)	337	322	363.1	25.9	-41.1	増加予測:実績は減少
負荷率(%、日平均/日最大の比)	85.5	87.0	79.1	-6.4	7.9	低すぎた設定値:日最大が低下. 負荷率は上昇
利用量率(%、給水/取水の比)	98.8	99.7	92.3	-6.5	7.4	低すぎた設定値:利用量率は高いまま

資料：豊川水系フルプラン（2006）, 愛知県の水道



# 東三河の人口は2015年から減少に



資料： 国立社会保障・人口問題研究所「市町村別人口推計」（2008）

## 新水道ビジョン（厚生労働省，2013年3月）

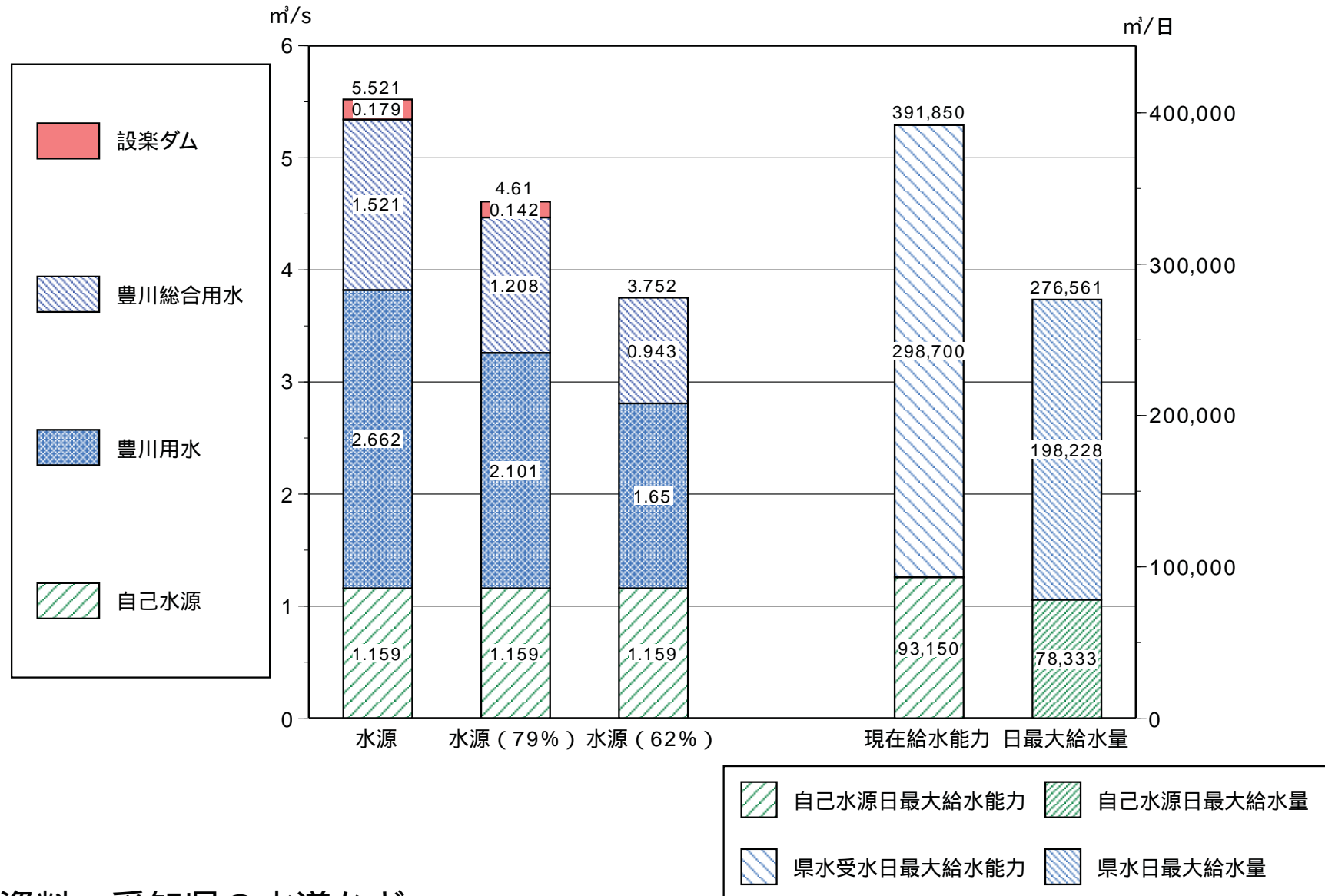
### 4.1 外部環境の変化

#### 4.1.1 人口減少

日本の人口の推移は、少子化傾向から減少の方向を辿り、2060年には8600万人程度と推計され、3割程度減るものと見込まれています。また、水需要動向も減少傾向と見込まれ、2060年には現在よりも4割程度減少すると推計されています。

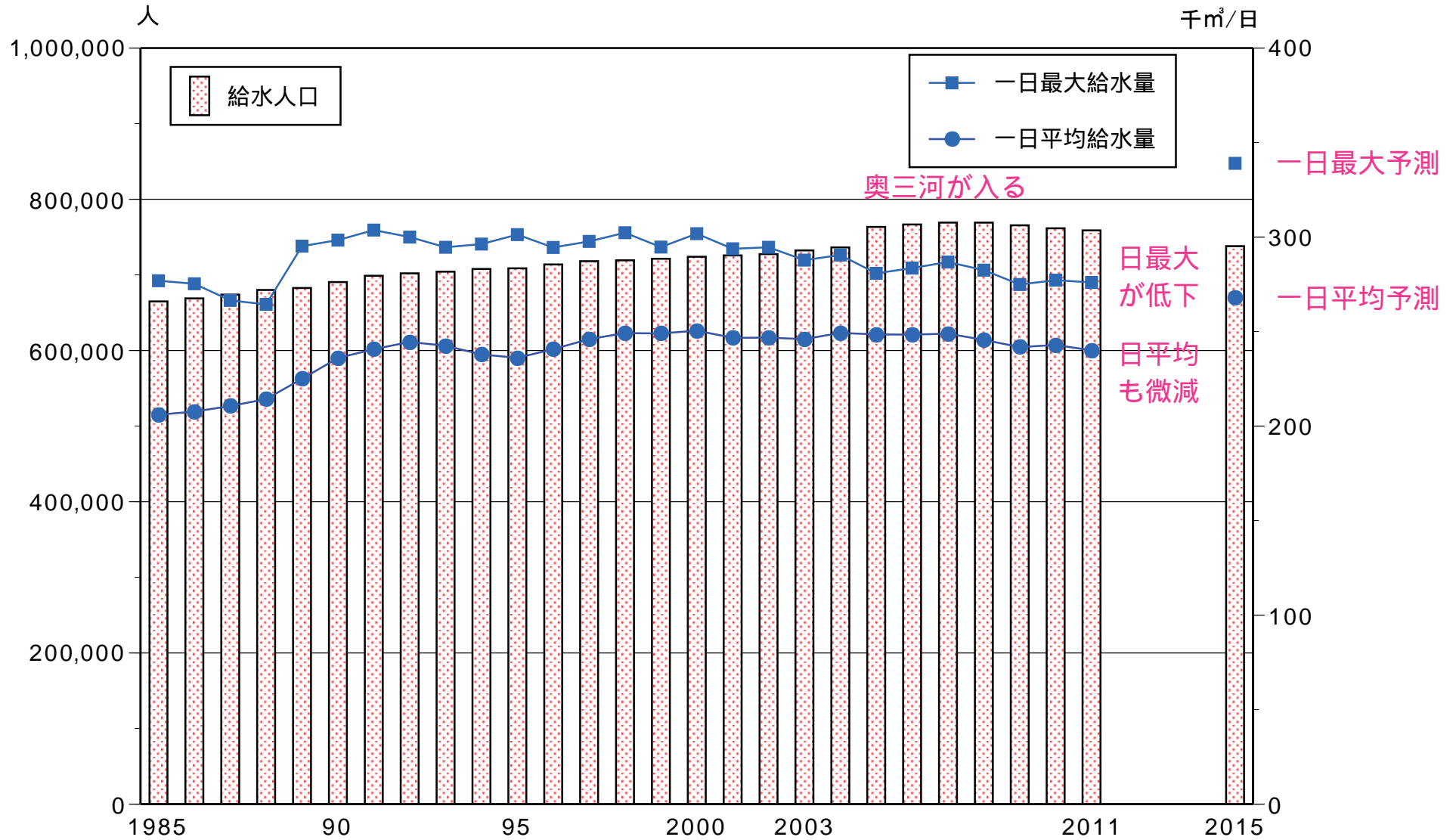
水道事業は固定費が大部分を占める装置産業であり、給水量にかかわらず事業費用が減少しないという特性を持つ一方、給水量の減少は直接的に料金収入の減少に繋がります。

# 県営水道は余剰，市町村の自己水源



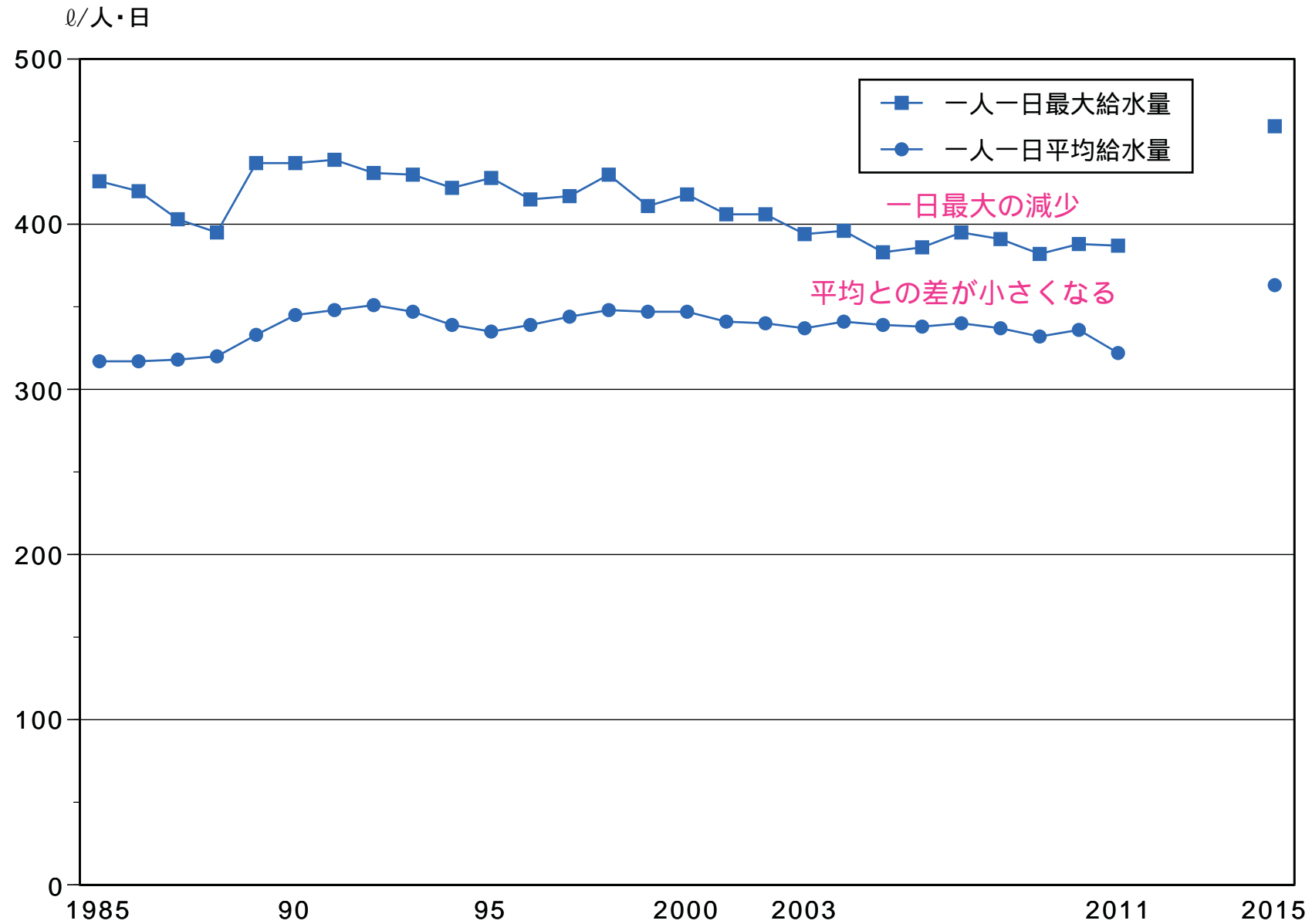
資料：愛知県の水道など

# 水道の給水量は2015年の予測にとどかない



資料：豊川水系フルプラン（2006），愛知県の水道（以下，同じ）

# 一人が一日，どれだけ水を使うか，節水化



## 家庭用水（平野部）の1人1日当りの使用水量が過大な理由

一人一日平均：337ℓ/人・日 363ℓ/人・日，26ℓ/人・日，増加

水洗便所：36ℓ/人・日（2000年）→20ℓ/人・日（2020年）

洗濯：180（98年）→125ℓ/人・日（2010年）

飲料・洗面・手洗い（20ℓ/人・日），風呂の他に

「その他の家庭用水（食事など）」を世帯人員と関係があるとして  
「上限値を120ℓ/人・回（県実績最大値より決定）」としたため

# 大阪府水道用水供給事業の水需要予測結果

（平成17年（2005年）3月 大阪府水道部）より

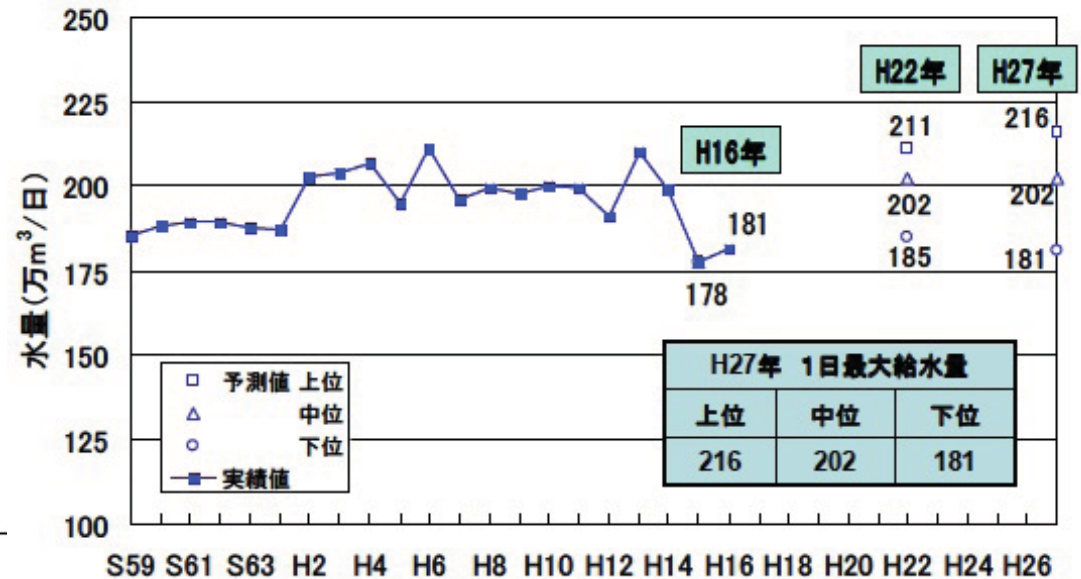
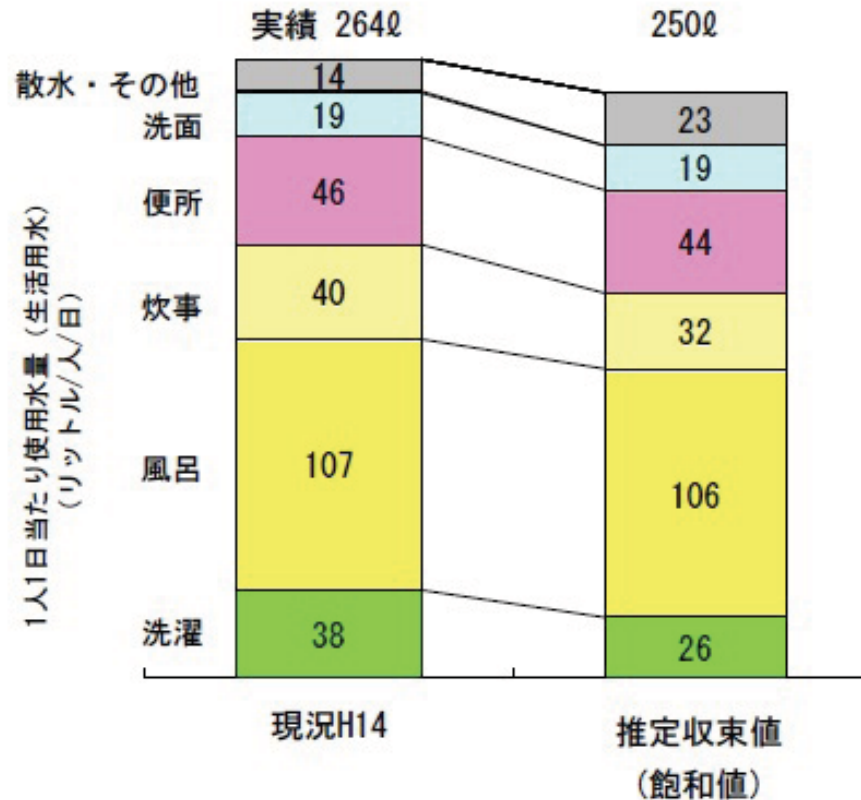
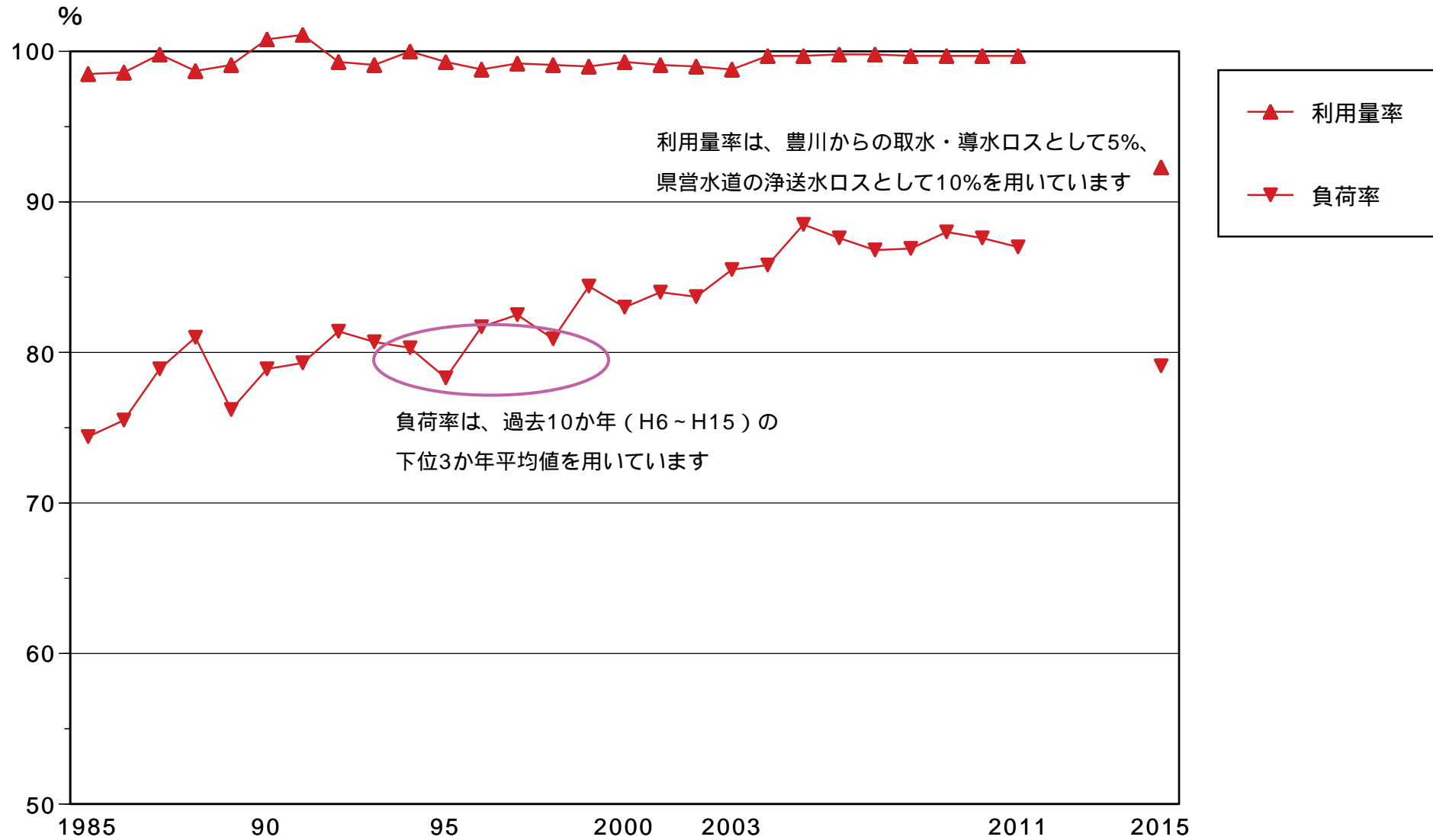


図-4.9 将来水需要の推計結果 (1日最大給水量)

図-4.3 生活用原単位推定収束値 (飽和値) の推計結果

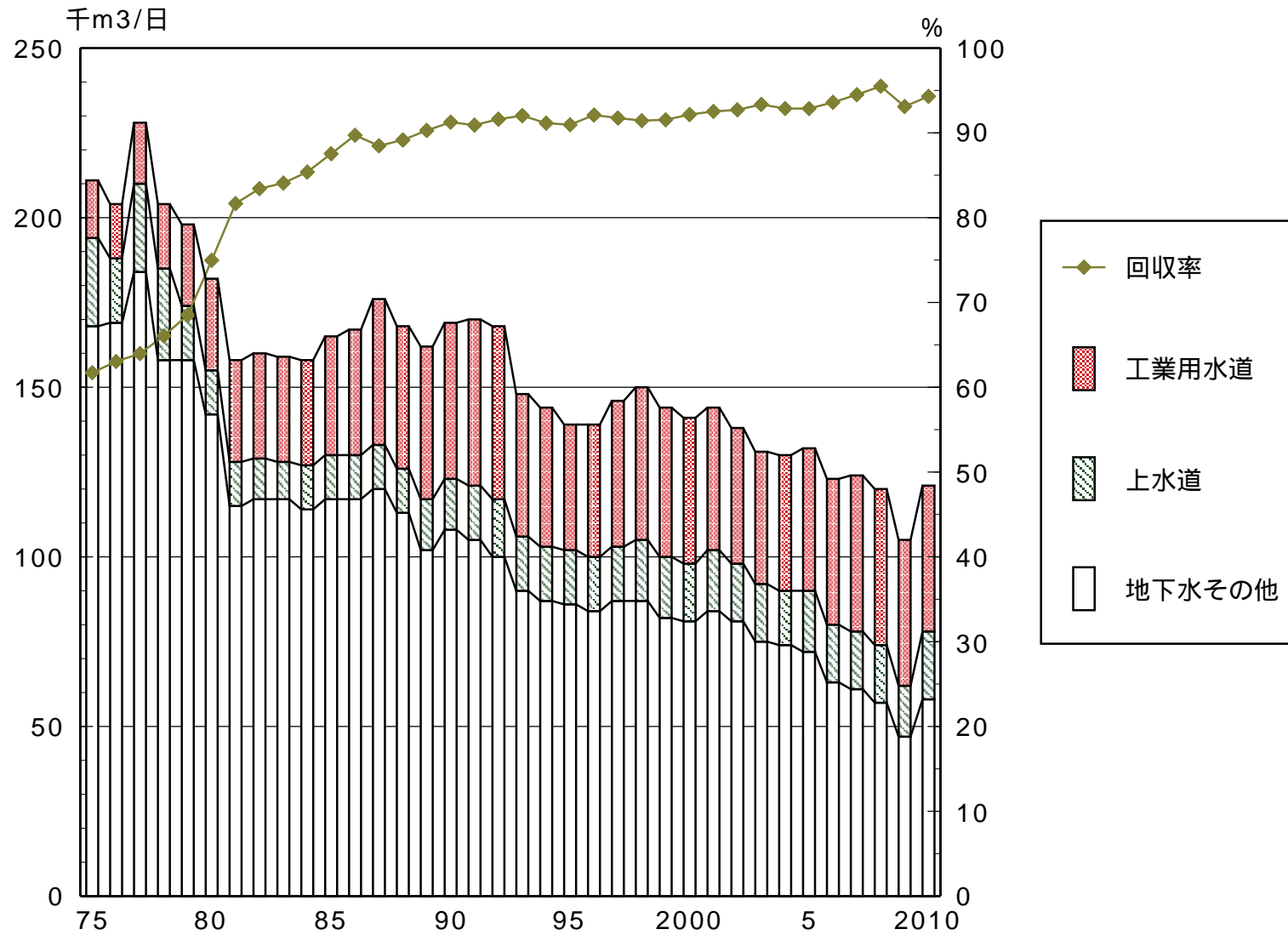
淀川水系では原単位の低下を予測し，丹生ダム，大戸川ダムから撤退

# 平均/最大の比率，ロス率の想定が実態とあっていない



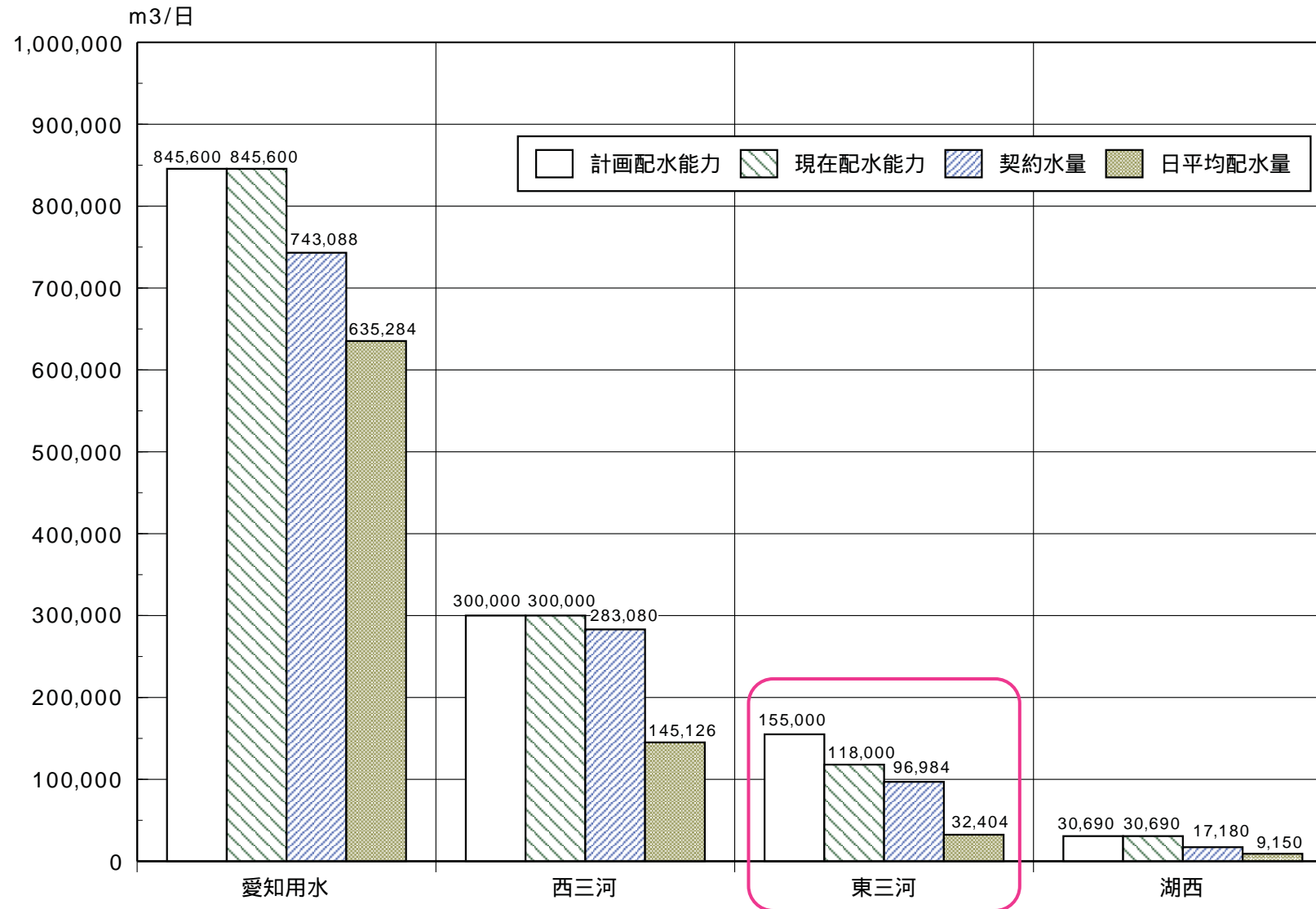


# 工業用水道は4万m<sup>3</sup>/日弱，地下水利用が減少



資料：工業統計

# 東三河工業用水道の稼働率は低い(2011年)



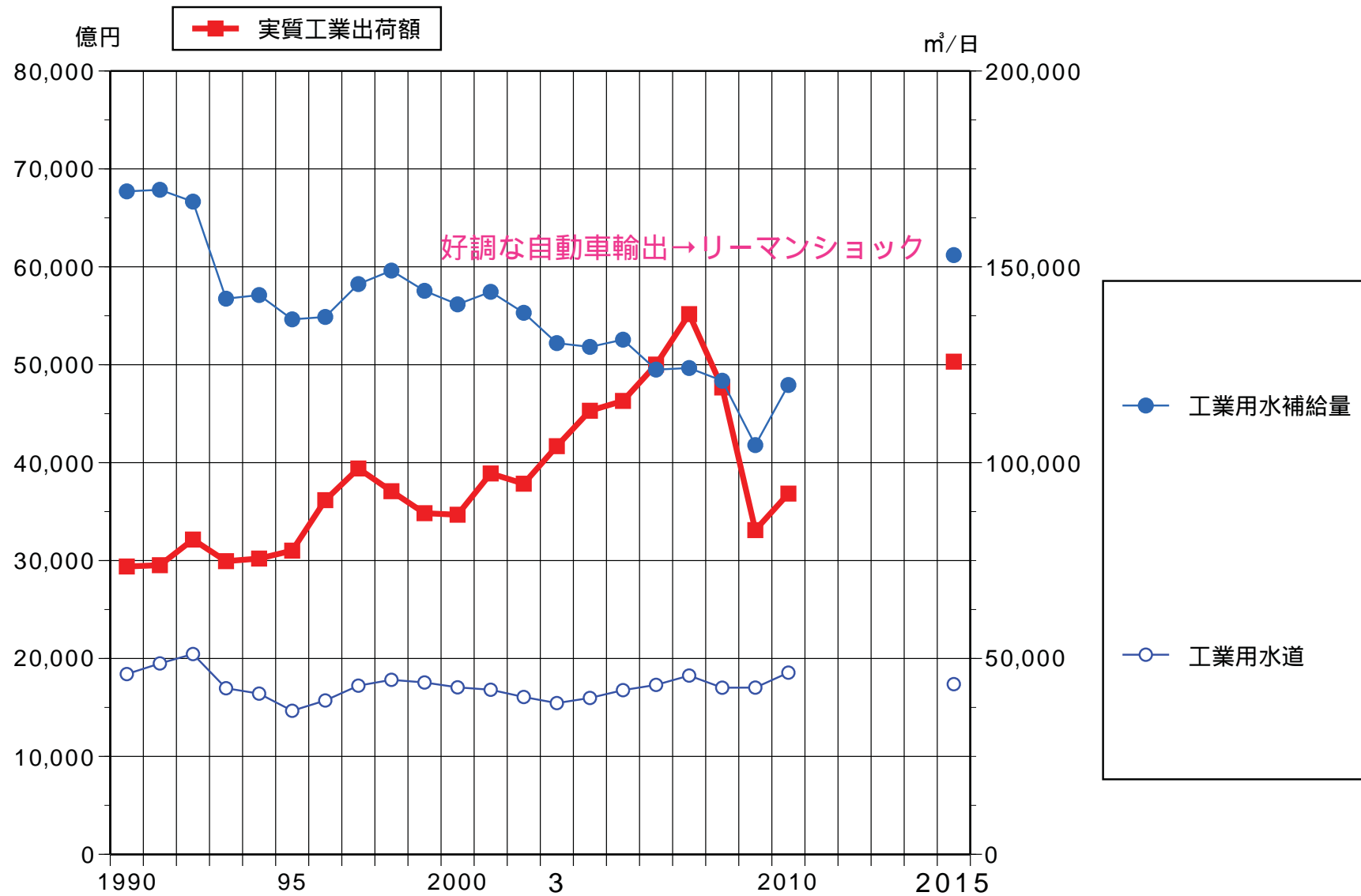
資料：地方公営企業年鑑

## 工業用水の需要の予測と実績の点検

			愛知・豊川水系			2003年	2010年	2015年予測
			1987年	2000年実績	2000年予測			
1	工業出荷額 (2000年価格)	億円	21,188			41,682	36,840	50,314
	工業出荷額 (1985年価格)	億円	32,245	58,192	67,732			
2	工業出荷額 (名目値)	億円	22,447			40,662	3,733	
3	工業用水使用水量 (淡水)	千m <sup>3</sup> /s	1,529			1,970	2,656	2,175
	(第1次フルプラン)		1,642	2,321	3,495			
	使用水量原単位	m <sup>3</sup> /日・億円	50.9	39.9	51.6	47.3	72.1	43.2
4= (3-6) /3*100	回収率	%	88.3			93.4	94.3	93.0
	(第1次フルプラン)		87	93	90			
5 (=6/1*10 <sup>-7</sup> )	補給水量原単位	m <sup>3</sup> /日・億円	8.4			3.1	3.3	3.0
	(第1次フルプラン)		6.4	2.7	5.2			
6	工業用水補給水量 (淡水)	千m <sup>3</sup> /s	179			<b>131</b>	<b>120</b>	<b>153</b>
	(第1次フルプラン)		205	158	351			
7	(うち、工業用水道)	千m <sup>3</sup> /s	43			39	46	43
	(第1次フルプラン)		55	53	189			
s	工業用水道1日平均給水量	m <sup>3</sup> /日	24,904			30,358		66,794
t	利用率率		90.3			90.5		88.7
u	工業用水道1日平均取水量	m <sup>3</sup> /s	0.32			0.39		0.87
v	負荷率		72.10			67.4		63.3
w	工業用水道1日最大取水量	m <sup>3</sup> /s	0.44	0.66	2.03	<b>0.58</b>		<b>1.38</b>
x	指定水系分	m <sup>3</sup> /s	0.44			<b>0.58</b>		<b>1.38</b>
y	その他水系分	m <sup>3</sup> /s	0.00			0.00		0.00

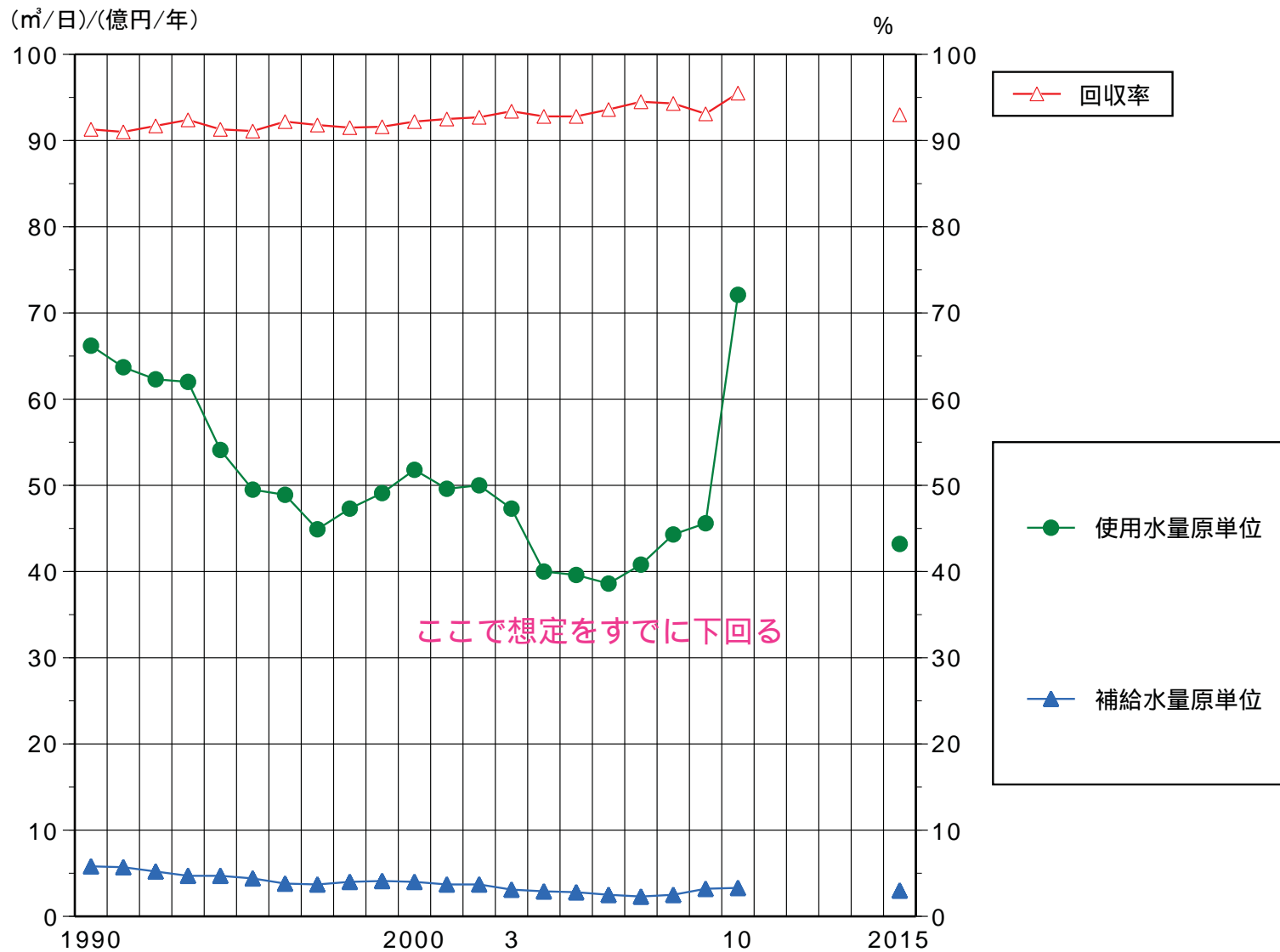
資料：国土審議会水資源開発分科会資料（2006年2月），工業統計（以下，同じ）

# リーマンショック前後の出荷額，過大だった用水の予測



資料：愛知県需給想定調査，工業統計，日銀統計

# 少しずつあがる回収率，用水原単位は低下傾向



資料：愛知県需給想定調査，工業統計，日銀統計

## 予測式に問題がある：工業用水の増加予測がいつも過大

$$\begin{aligned}
 (\text{淡水補給水量}) &= (\text{製造品出荷額}) \times \frac{(\text{淡水使用水量})}{(\text{製造品出荷額})} \times \frac{(\text{淡水補給水量})}{(\text{淡水使用水量})} \\
 &= (\text{製造品出荷額}) \times \frac{(\text{淡水使用水量})}{(\text{製造品出荷額})} \times \frac{(\text{淡水使用水量}) - (\text{回収水量})}{(\text{淡水使用水量})} \\
 &= (\text{製造品出荷額}) \times (\text{淡水使用水量原単位}) \times \left(1 - \frac{(\text{回収水量})}{(\text{淡水使用水量})}\right)
 \end{aligned}$$

$$(\text{淡水補給水量}) = (\text{製造品出荷額}) \times (\text{淡水使用水量原単位}) \times (1 - \text{回収率})$$

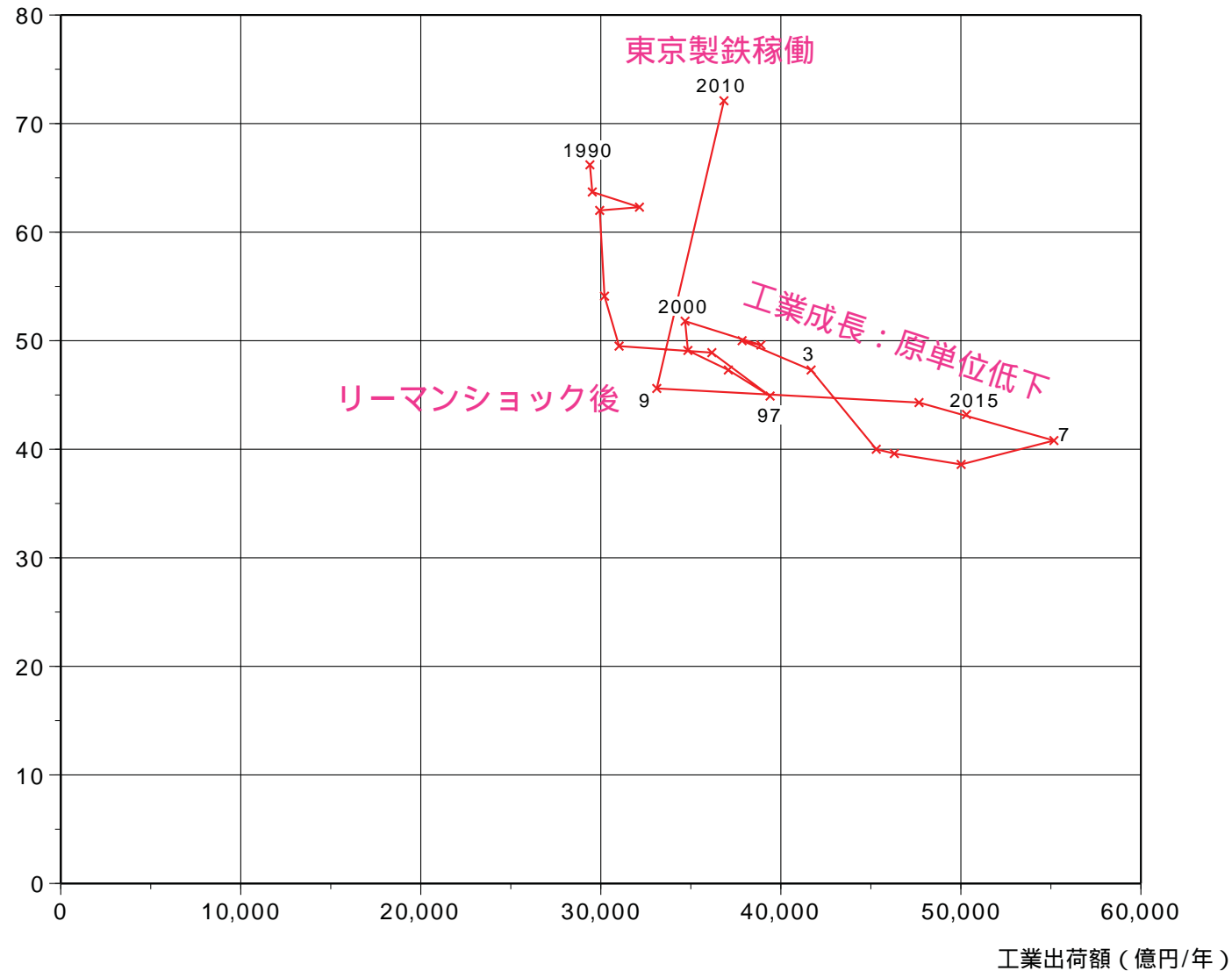
## 上の予測式の書き換えると、意味が変わる

$$\frac{(\text{淡水補給水量})}{(1 - \text{回収率})} = (\text{製造品出荷額}) \times (\text{淡水使用水量原単位})$$

補給量と回収率がほぼ一定：出荷額の成長・減少 原単位が上下する（反比例の関係）

# 工業出荷額と原単位が反比例，特異な動きも

淡水補給水量(m<sup>3</sup>/日)



資料：愛知県需給想定調査，工業統計，日銀統計

## 大規模開発要因の想定も実態にそぐわない

第二次フルプランにおける工業用水の需要予測のもう一つの問題は、出荷額や用水需要の時系列的な変化だけでは需要増加は見込めないため、別に**大規模開発等要因分**として臨海工業用地244.2haについて、工業用水道からの補給水量を31,090m<sup>3</sup>/日としている点にある。

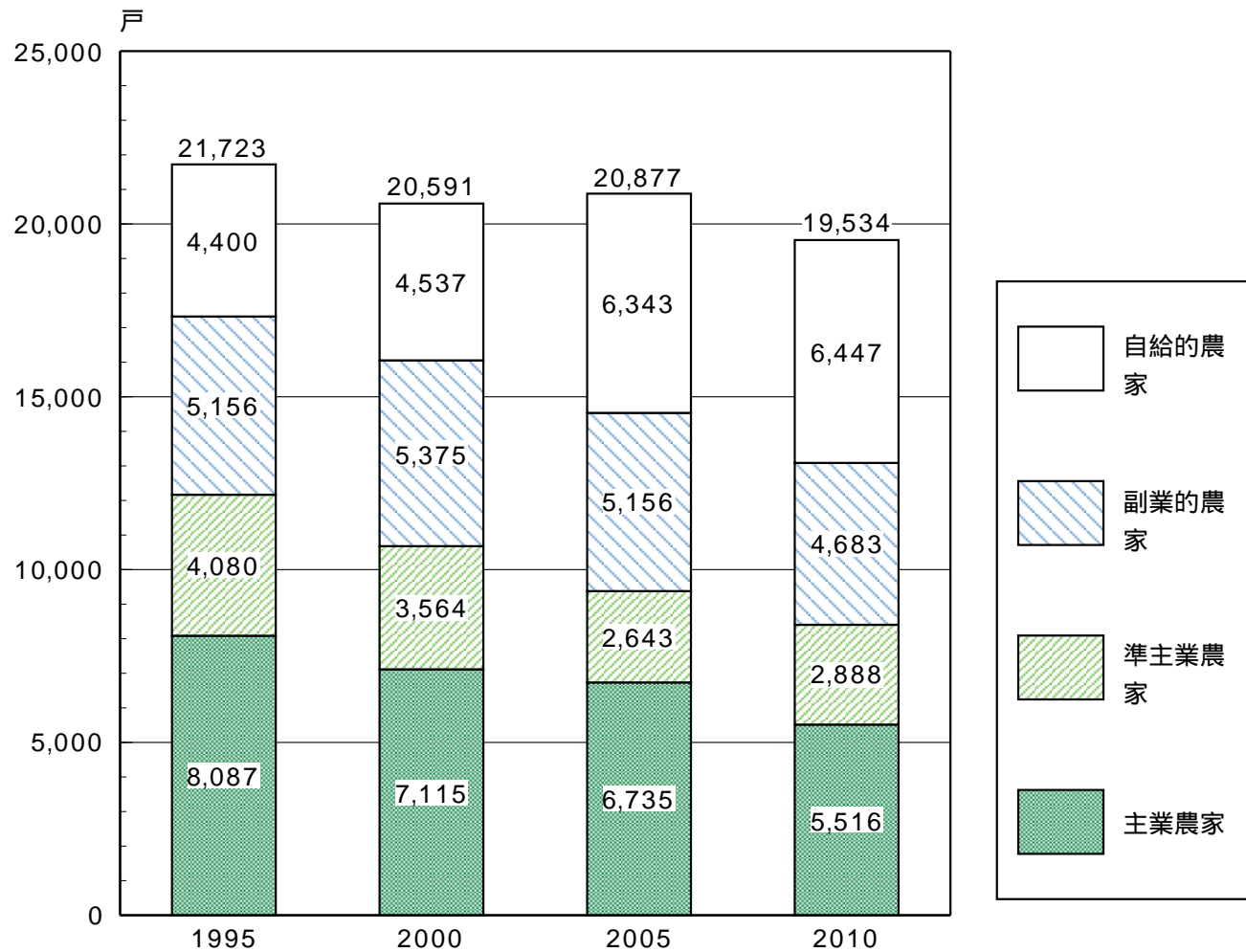
用水多消費型の新規立地がフルプランの期間中に具体的に計画されている場合は、追加的な要因として考えられないわけではない。2003年の時点における単位面積（ha）当りの淡水補給量は70m<sup>3</sup>/日なので、かりに244.2haの田原市が想定される臨海工業用地にすべて当てはめれば17,298m<sup>3</sup>/日となる。東三河工業用水道ではまだ未契約の給水量が3万m<sup>3</sup>/日弱残っているため、用水消費型の工場立地があったとしても賄うことが可能であろう。

2006年の東三河の工場敷地面積は1844haなので13%の面積の増加に相当する。なお、1987年から2006年までの間に工場敷地面積は実際には632ha増加しているにもかかわらず、東三河の工業用水は減少している。

三河湾の臨海工業用地では、豊田自動車・田原工場などを除くと、流通・加工基地的な利用が主なので、工業用水道の需要にはつながっていない。新規立地となった**東京製鉄**の場合でも、契約水量は7,200m<sup>3</sup>/日、現在の時点で使用水量では大きく現れているが、補給水量、工業用水使用量ではまだかなり低いとみられる。



# 農家戸数は減少

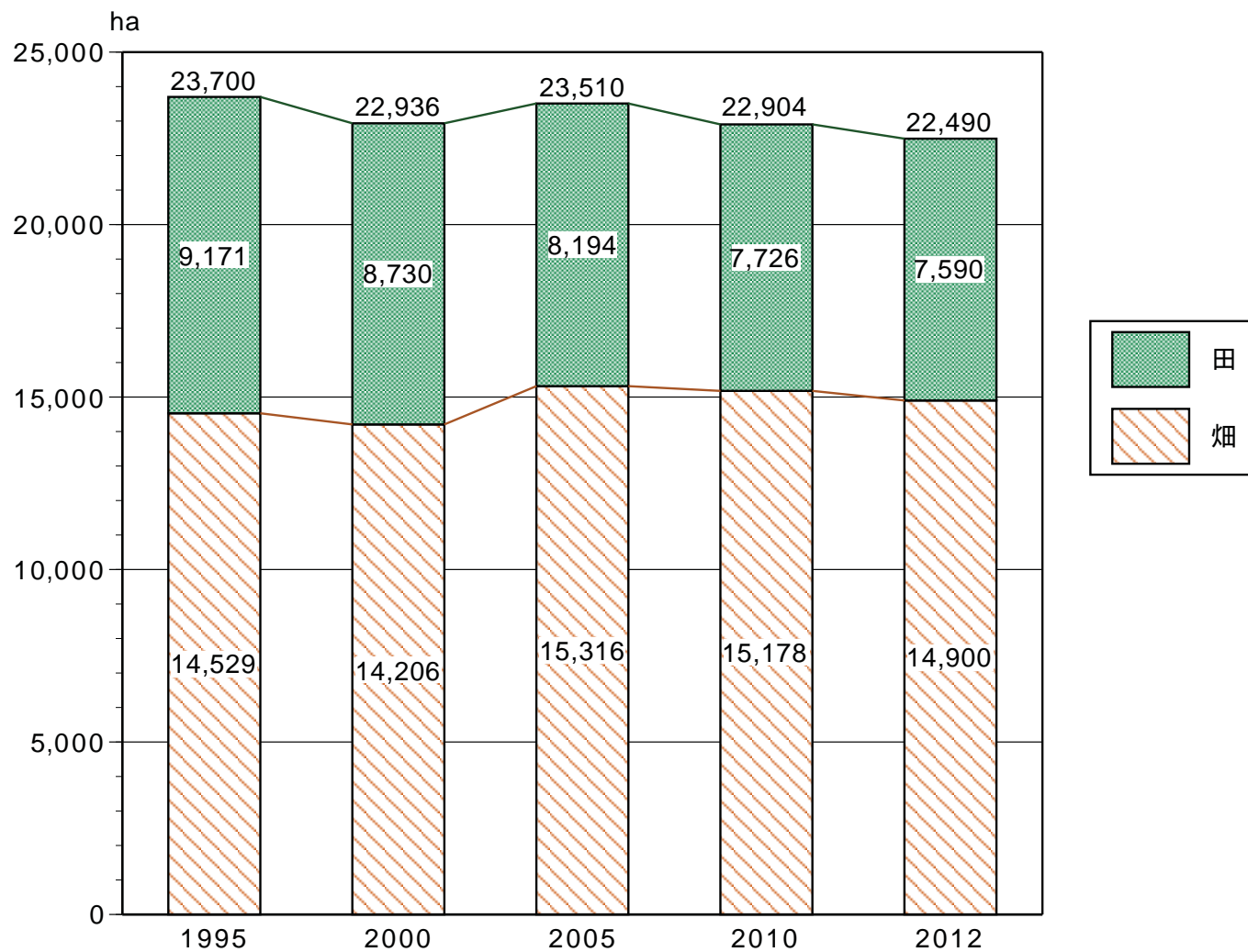


資料：愛知県統計年鑑（世界農業センサス），東三河地区（豊根村，東栄町を含む）

主業農家：農業所得50%以上，60日以上従事，65歳未満あり

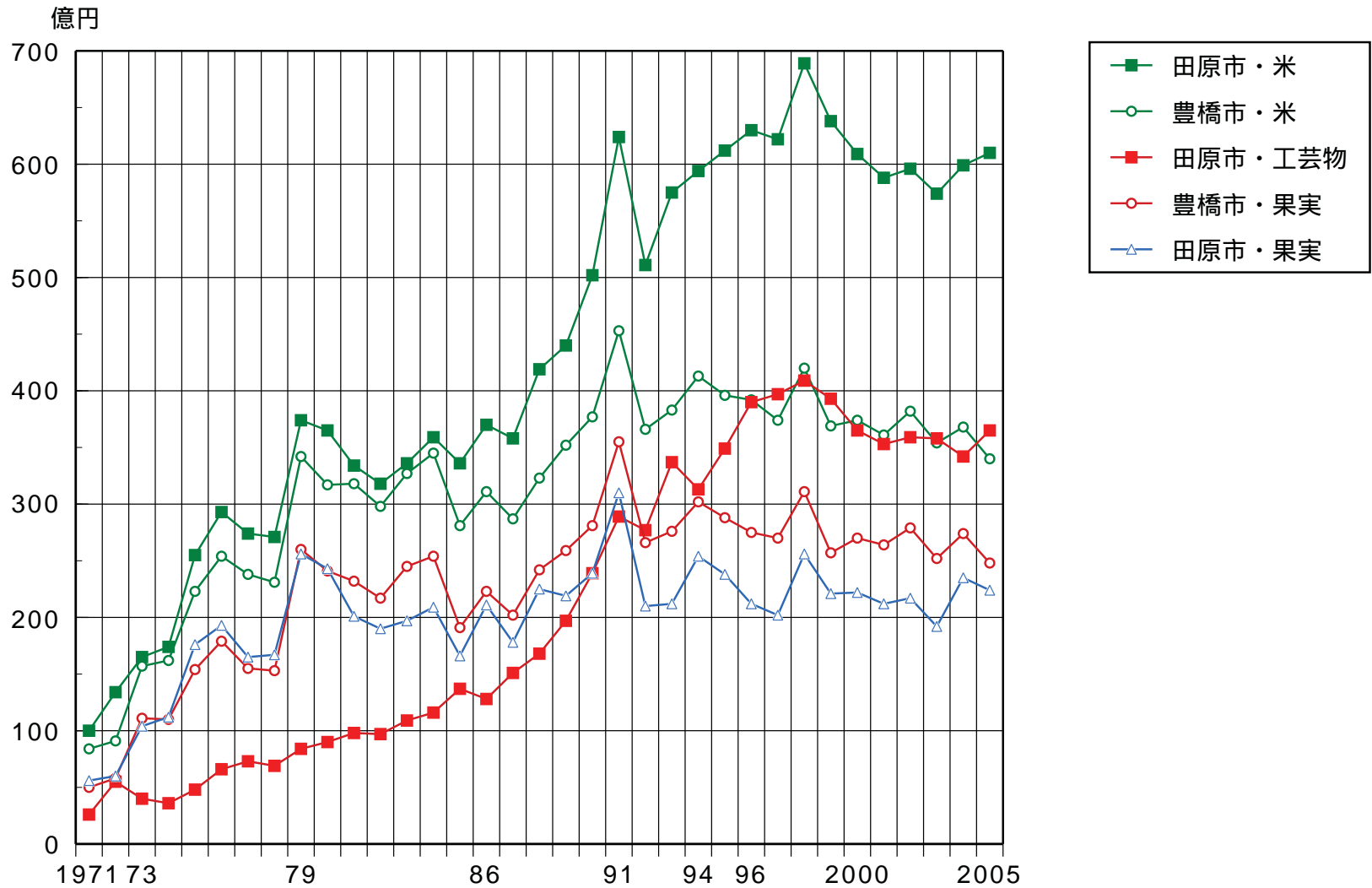
準主業農家：50%未満，副業的農家：60日以上・65歳未満いない

## 畑作が中心，耕地面積では少し減少



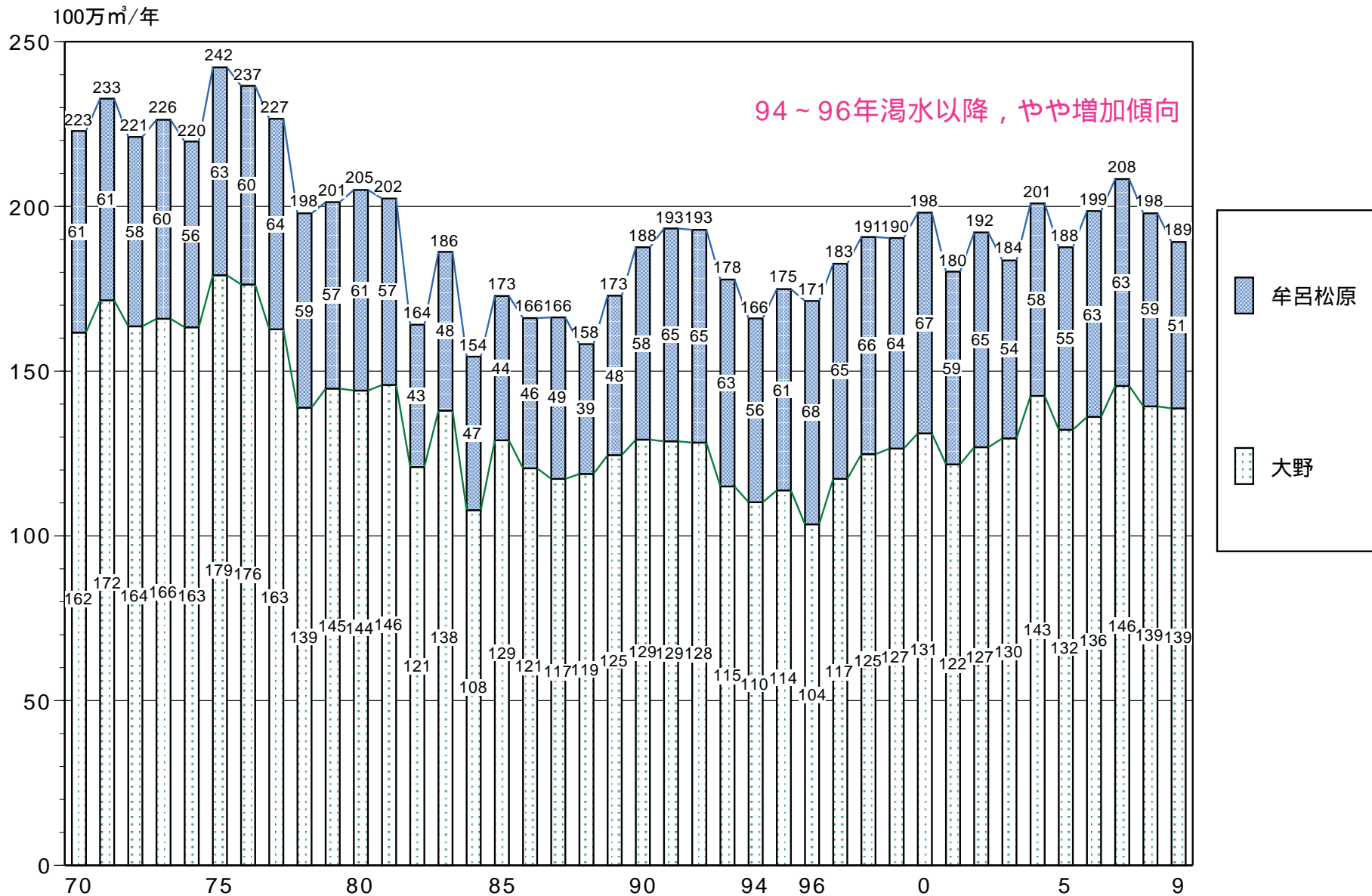
資料：愛知県統計年鑑（東海農林水産統計年報），東三河

# 全国一，二の田原市・豊橋市の農業生産



資料：生産農業所得統計，田原市は合併後（赤羽根町，渥美町を含む）

# 牟呂松原と大野の両頭首工での年間取水量はやや増加



資料：水資源開発施設等管理年報（水資源機構）