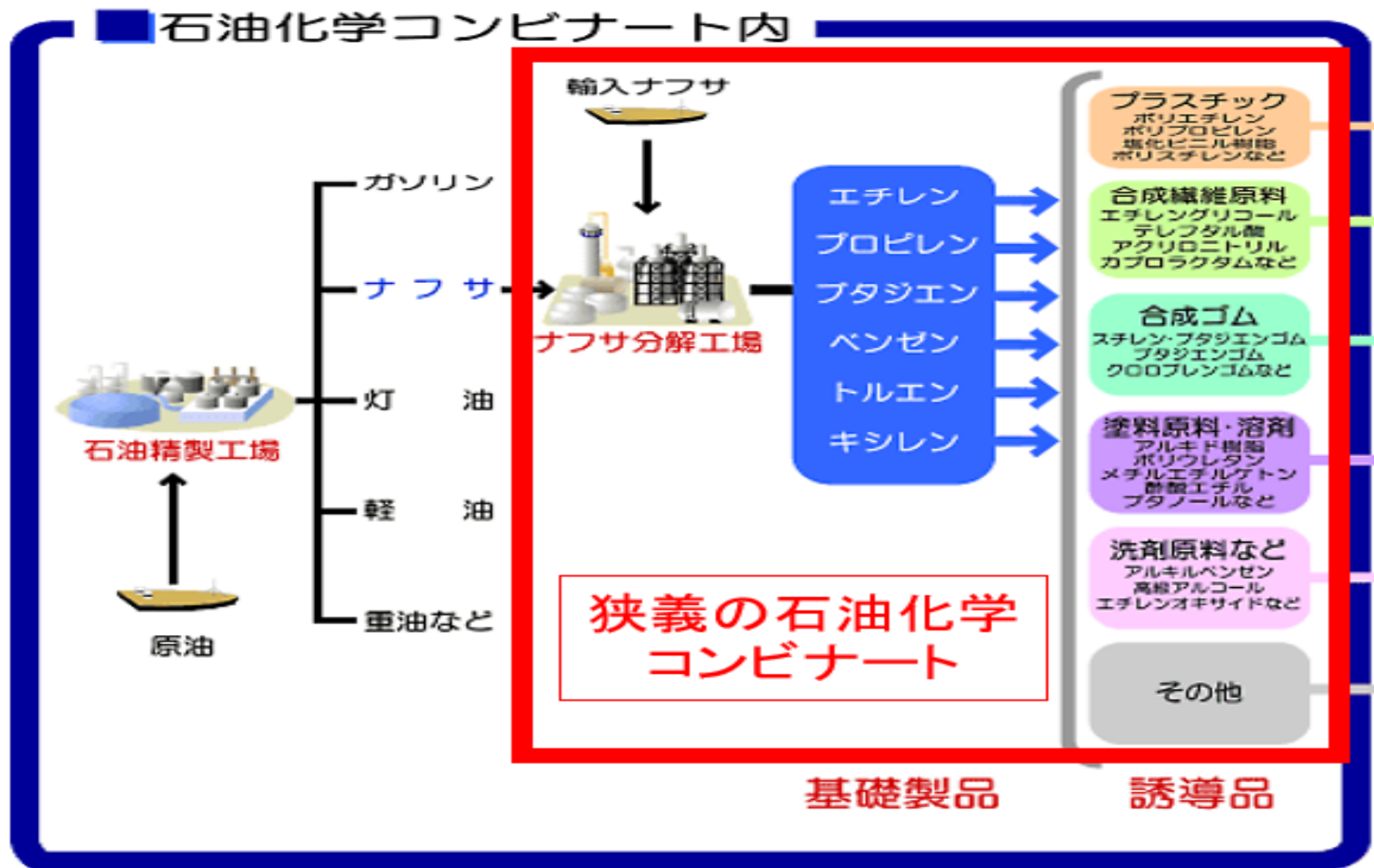


定期修理研究会報告書 掲載図一式

2019年12月25日

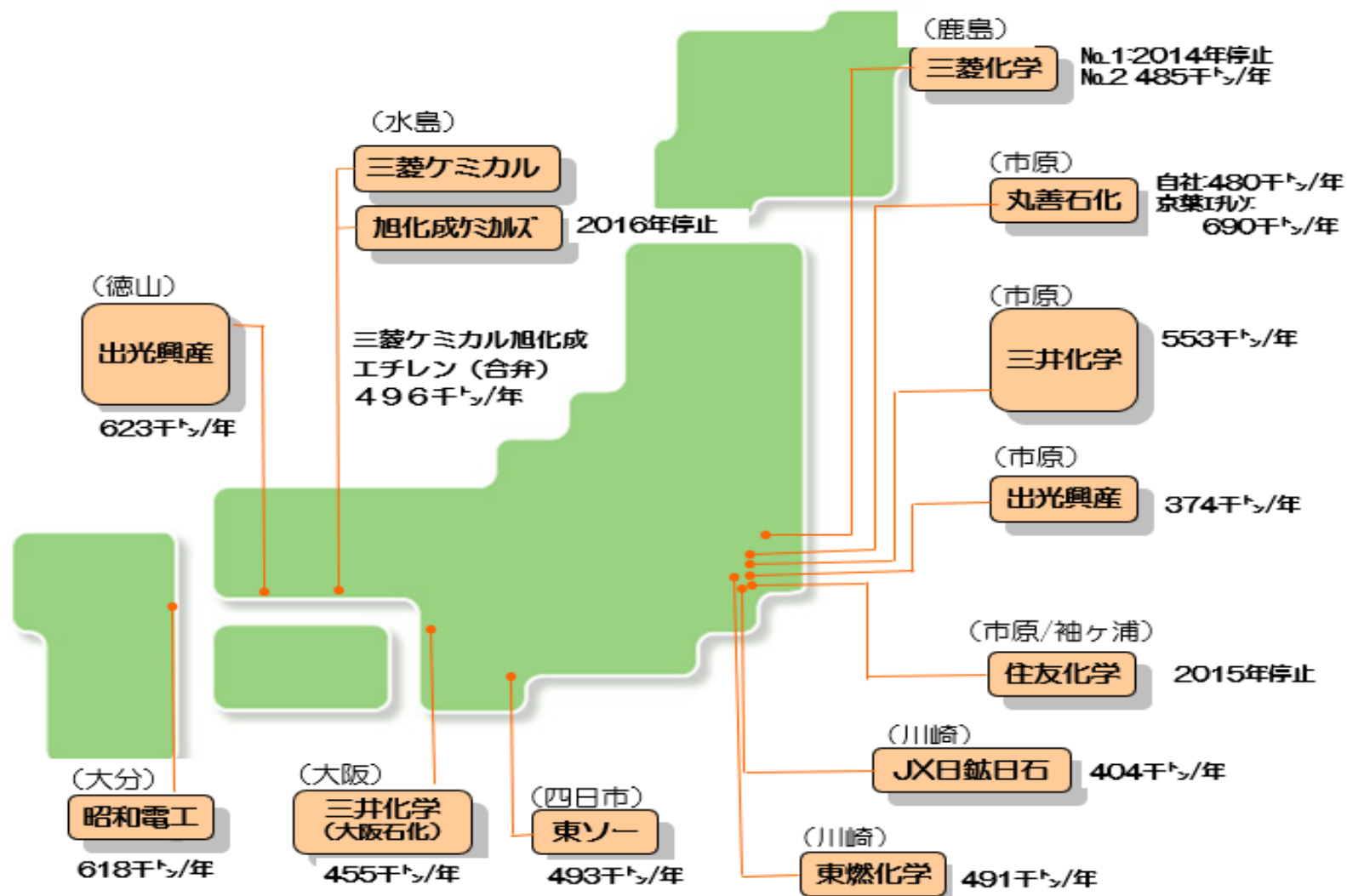
定期修理研究会

【図1】 石油化学コンビナート



【図2】 日本のエチレン製造装置の立地

註) エチレン生産能力 (2019年末定修実施ベース)

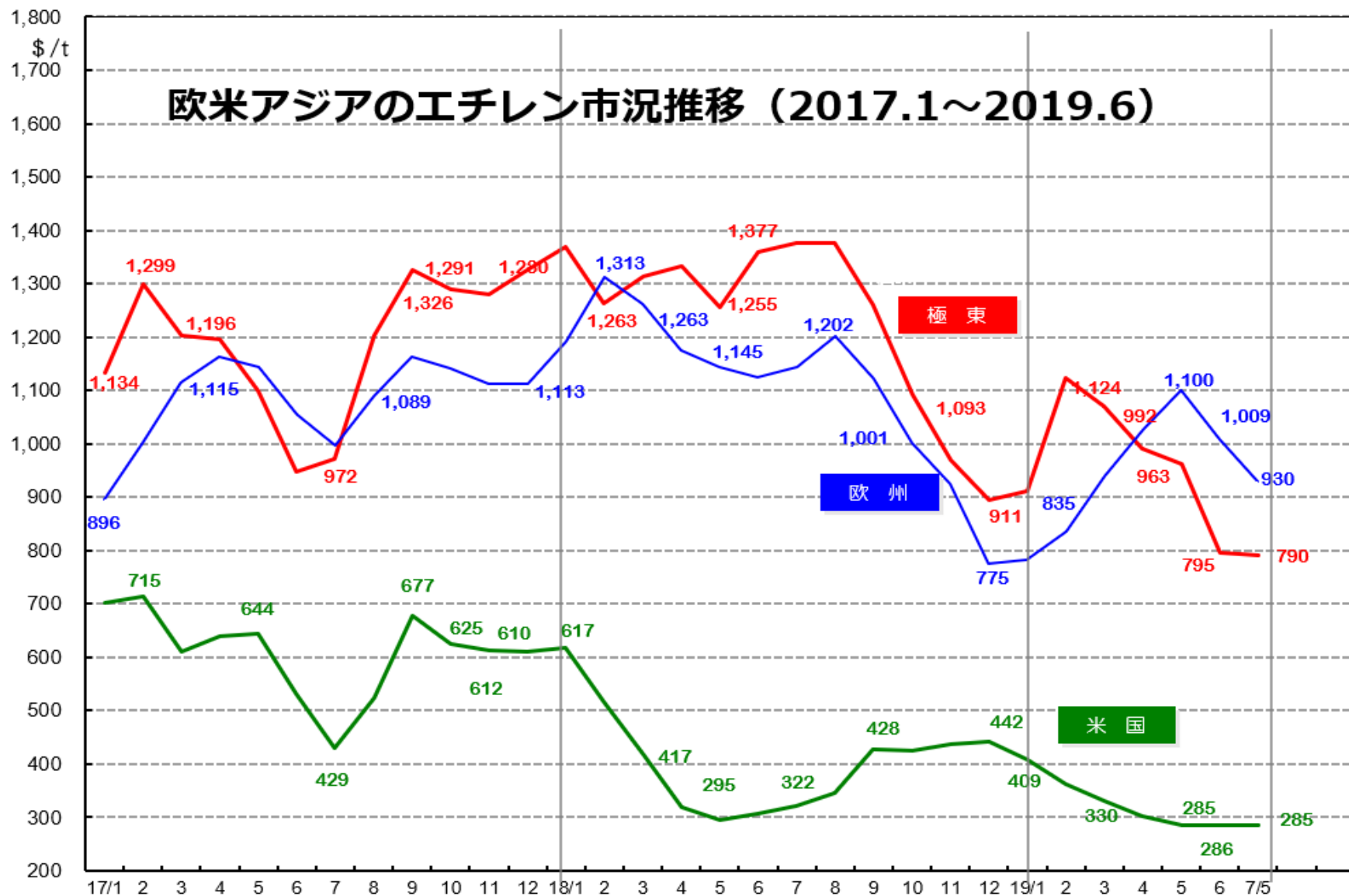


【構図3】 各国の定期修理についての規制

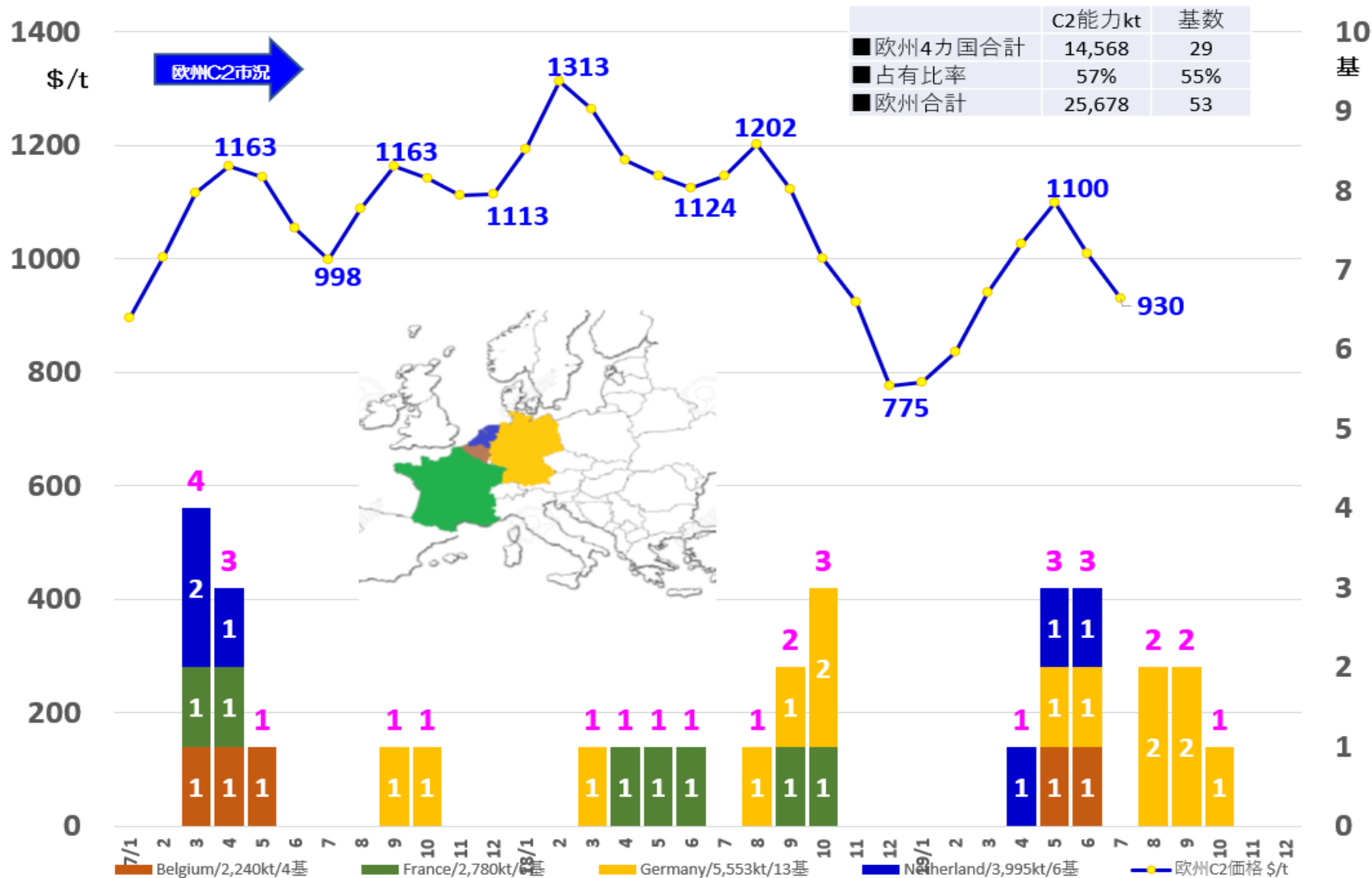
対 象 国	行政による検査・監査	検査・監査の主体
1.日本	■原則：1回/年の保安検査 ■認定事業所に優遇措置 (1回/2～8年)	■原則：経産省の委託を受けた都道府県 ■KHK等指定保安検査機関が代行
2.米国	■原則：事業者の自主検査・監査 ■期間の定めなし	■規定なし 但し、VPP※の認定事業者に優遇策 ※Voluntary Protection Program
3.欧州 (例:ドイツ)	■機器は「第三者認証機関」。安全管理システム等は政府が検査 ■期間の定め無し	■第三者認証機関は政府が認定
4.韓国	■原則：1回/4年（2002年改正） (⇒日本のスーパー認定導入で、8年への延長の可能性あり)	■地方自治体？（日本の高圧ガス保安法を参考に法律※を制定） ※High-Pressure Gas Safety Control Act
5.台湾	■事業者の自主検査 ■ボイラー等について、OHSA※ (台湾版労働安全衛生法) 規定あり ※Occupational Safety and Health Act	■規定なし
6.タイ	■事業者の自主検査	■規定なし

出典：H28年度石油精製業等の保安に係わる制度等の国際調査（経産省保安課）および石化協調会

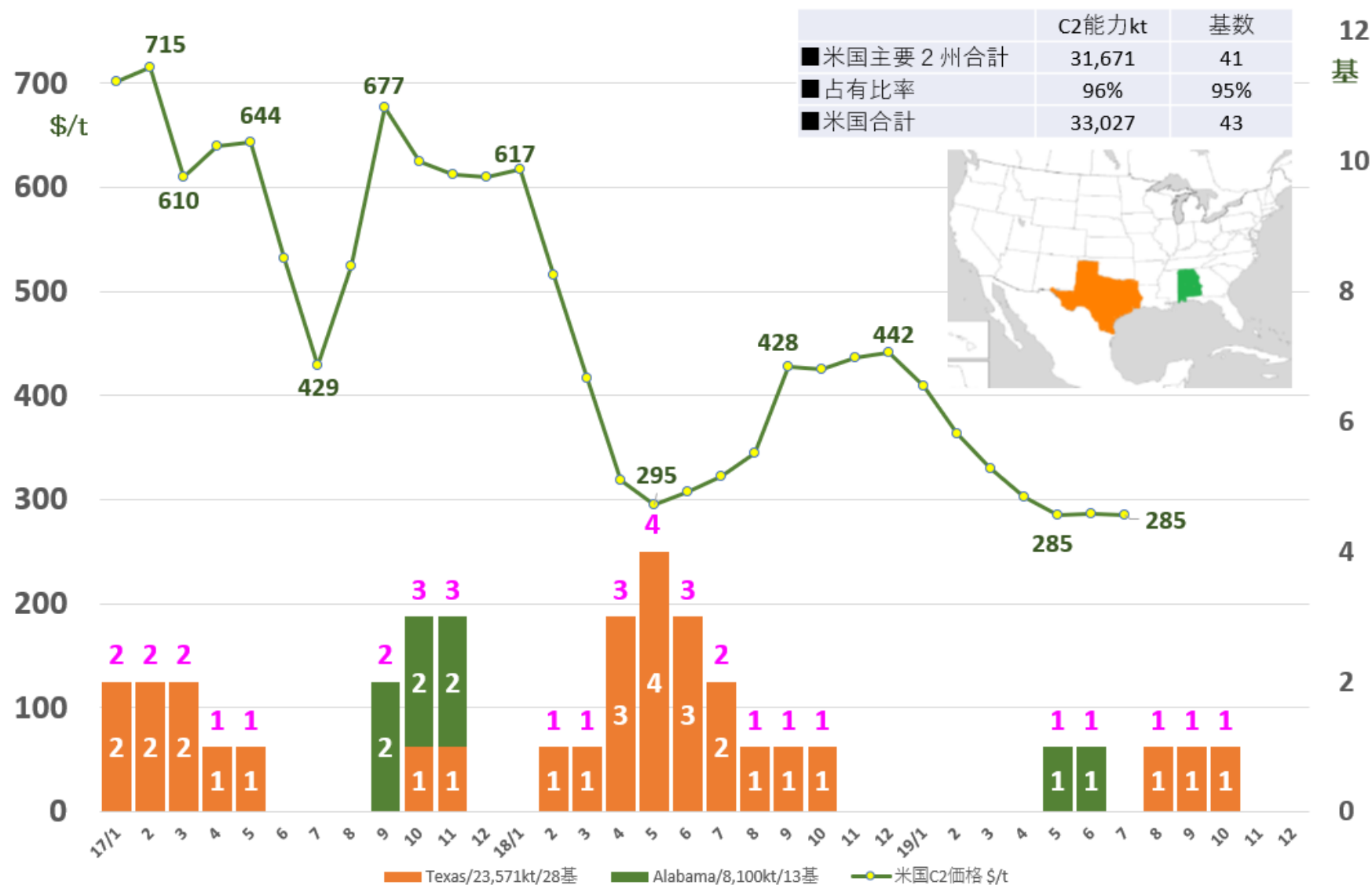
【図4】 欧米アジアのエチレン市況推移



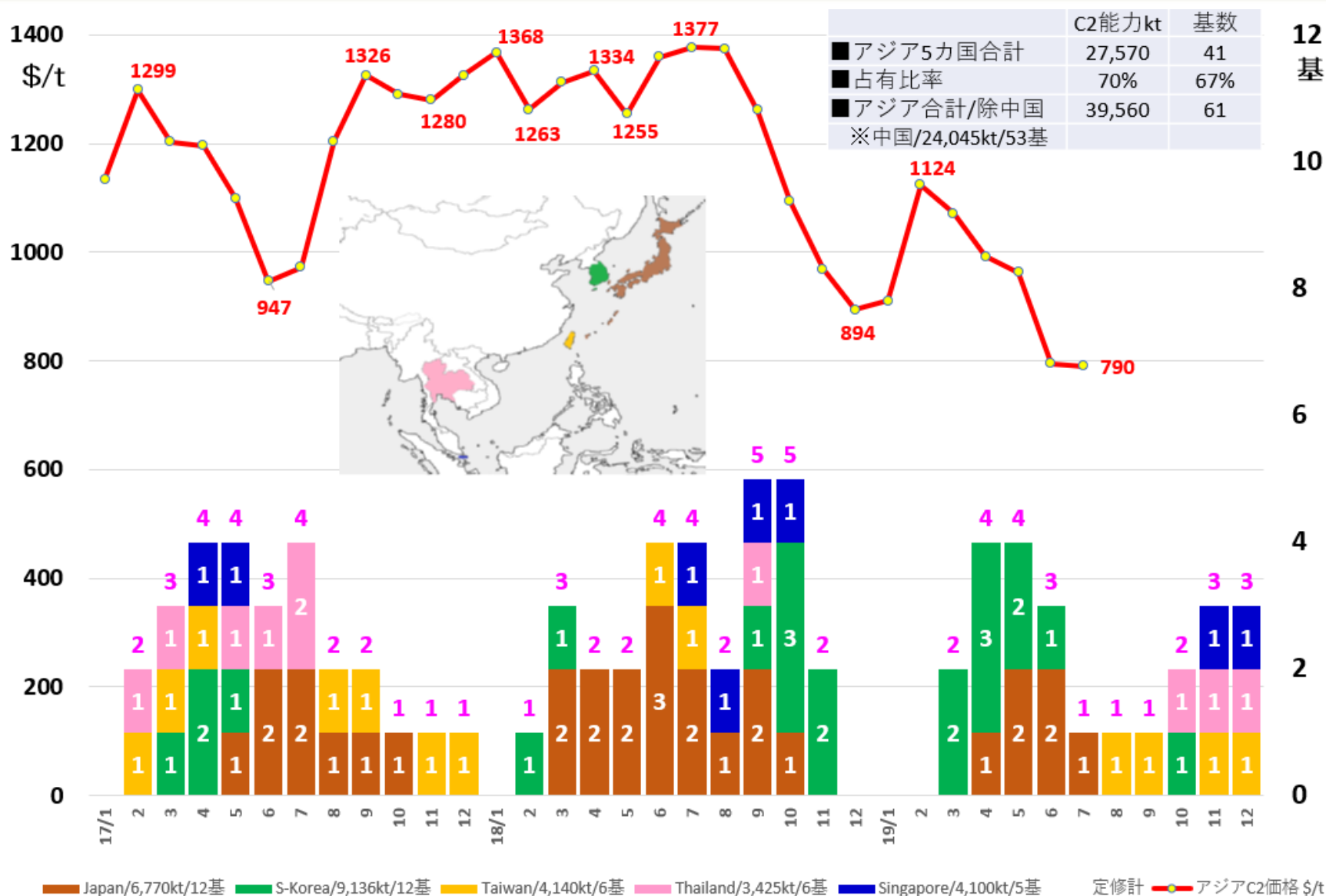
【図5】 欧州4カ国の定修実施とエチレン市況推移



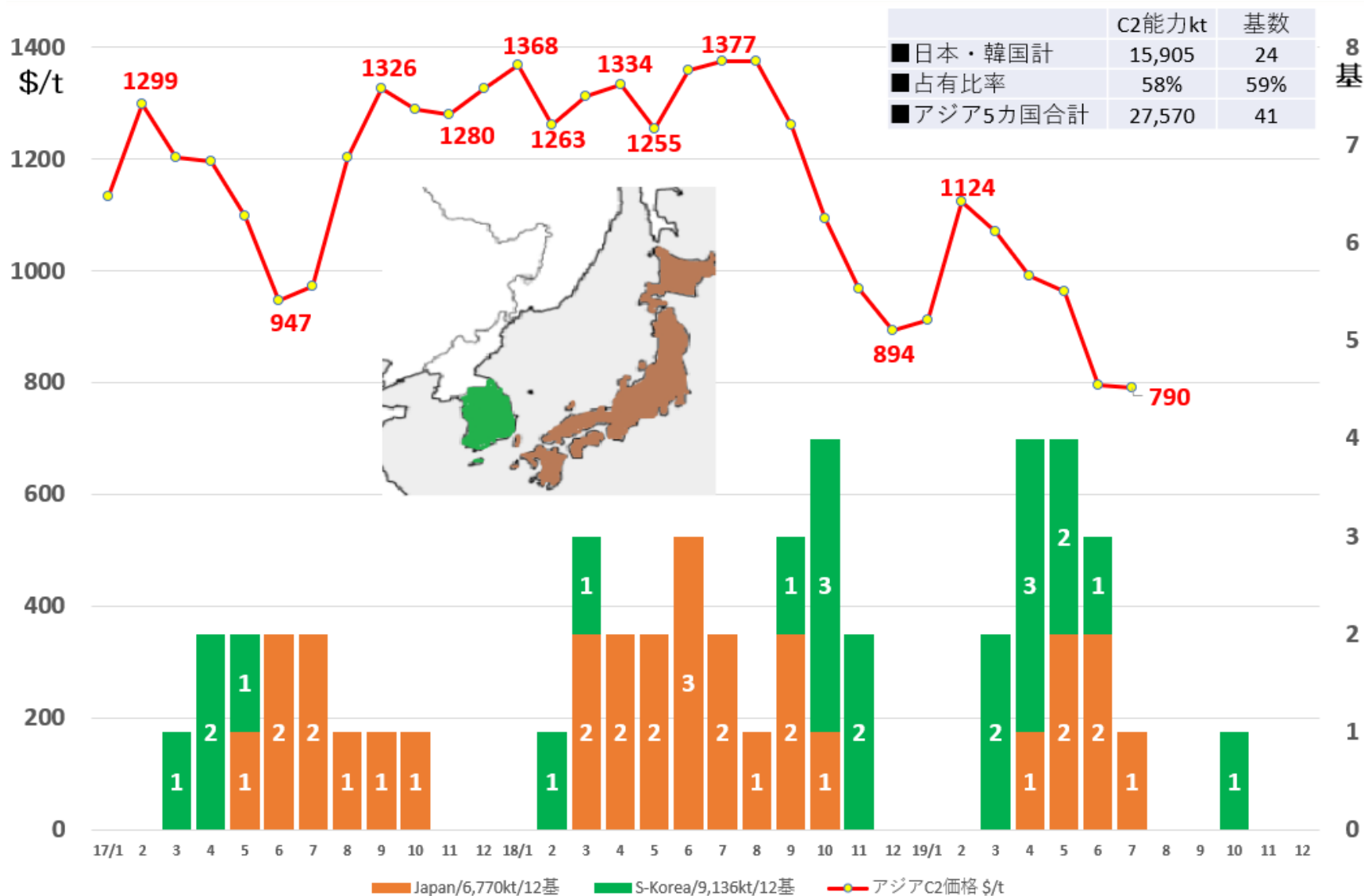
【図6】 米国2州の定修実施とエチレン市況推移



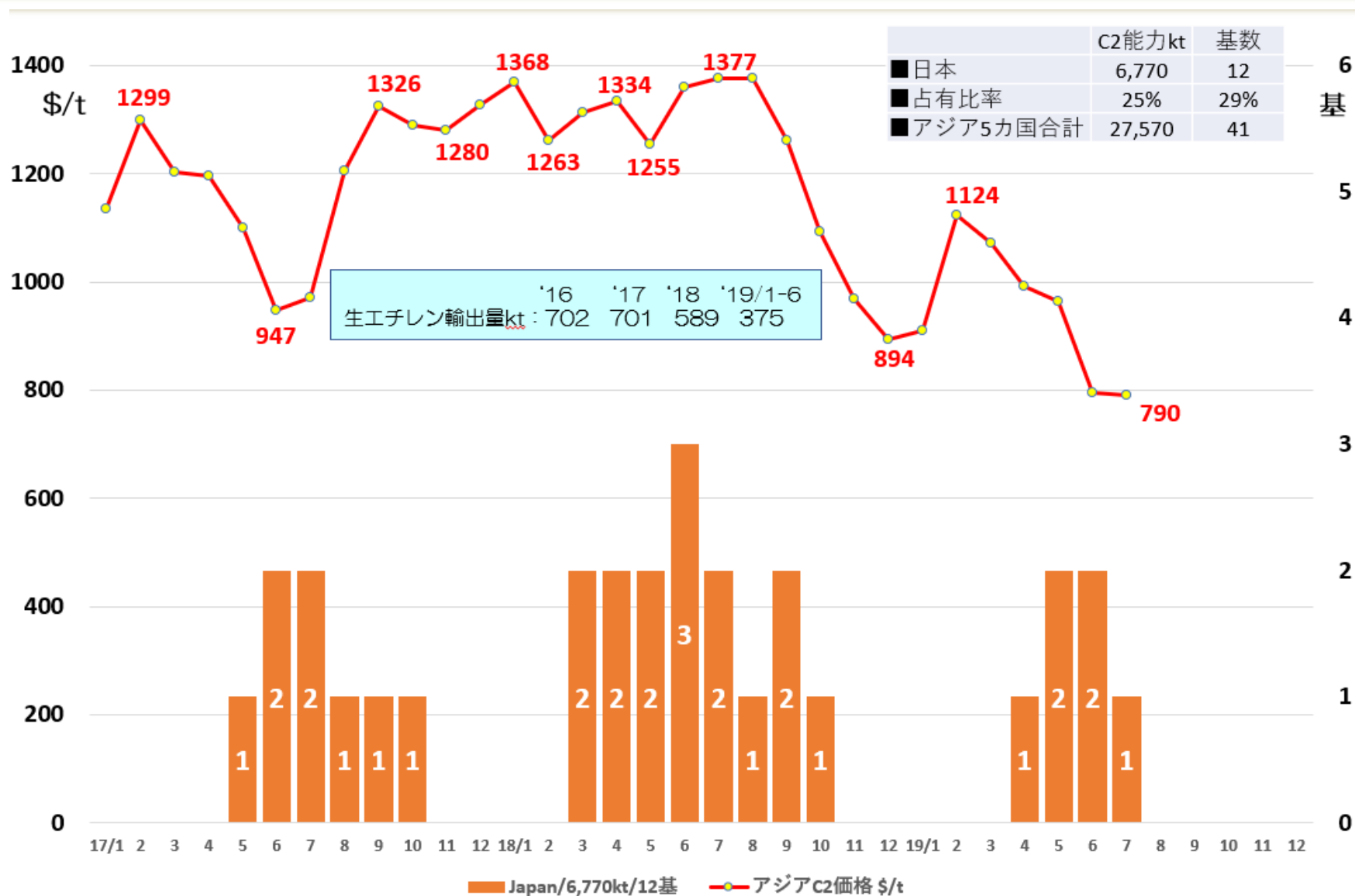
【図7】 アジア 5 カ国の定修修理とエチレン市況推移



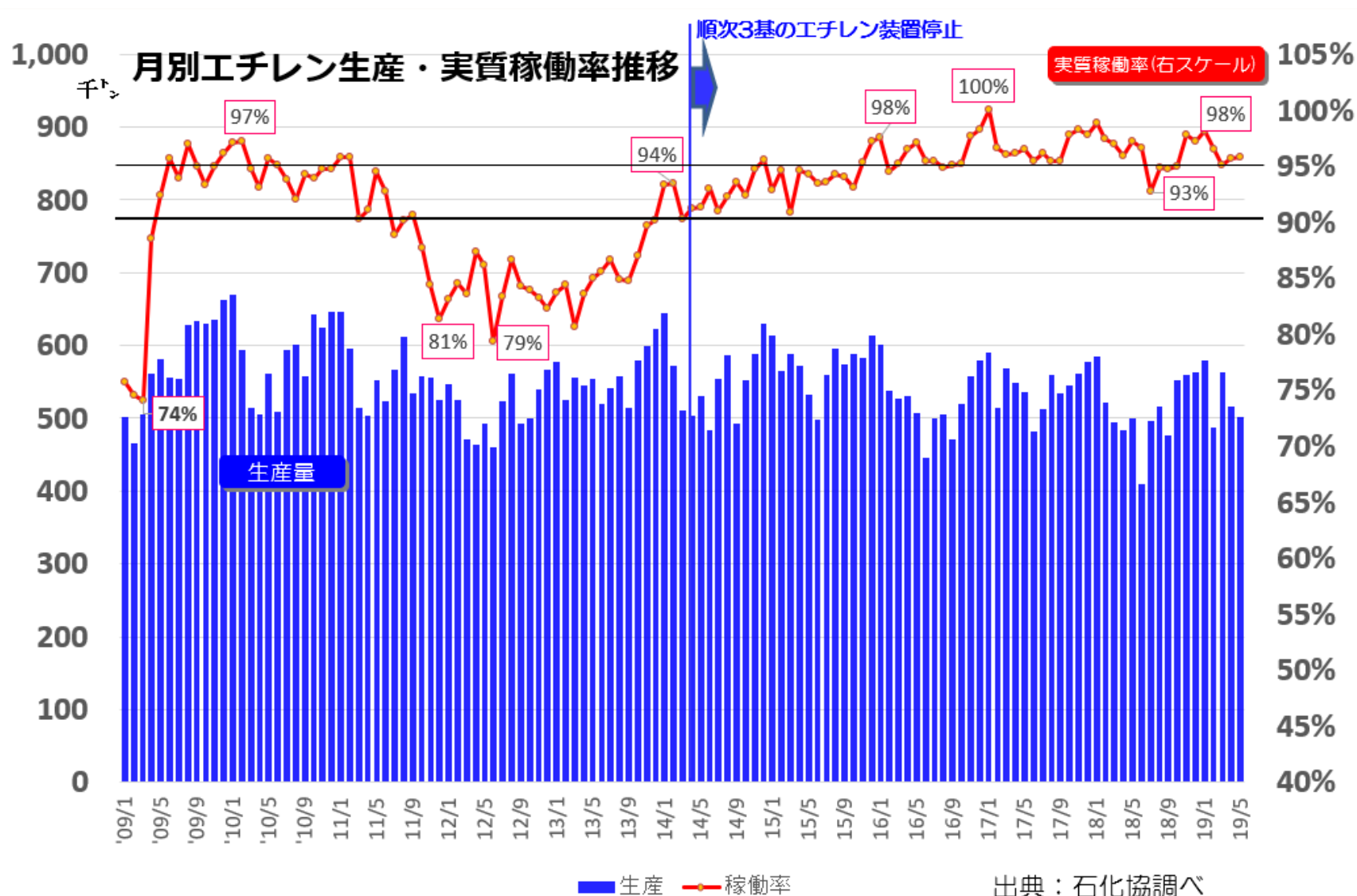
【図8】 日本・韓国の定修実施とエチレン市況推移



【図9】 日本の定修実施とエチレン市況推移



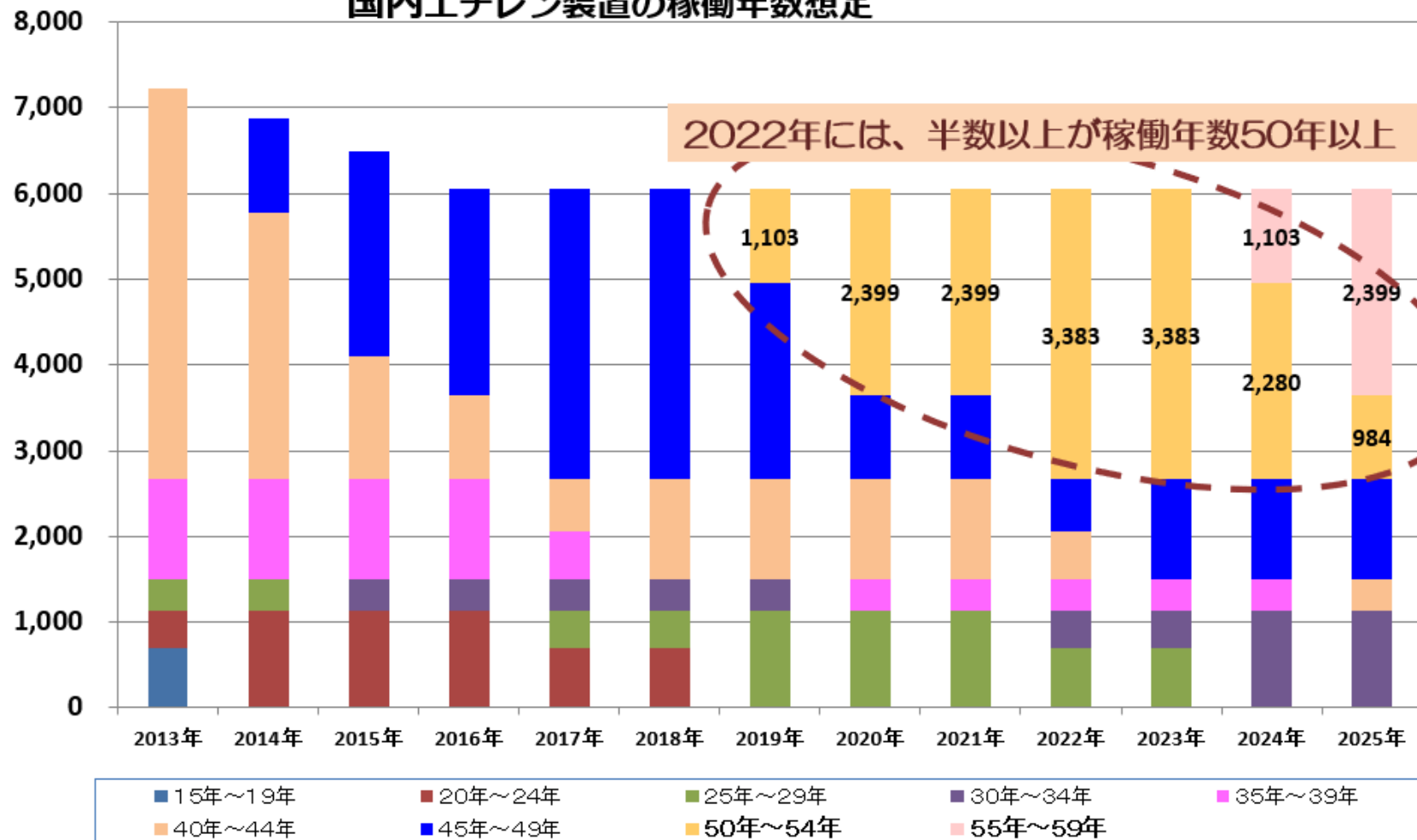
【図10】 国内エチレン生産と実質稼働率の推移



【図1 1】 国内エチレン製造装置と稼働年数想定

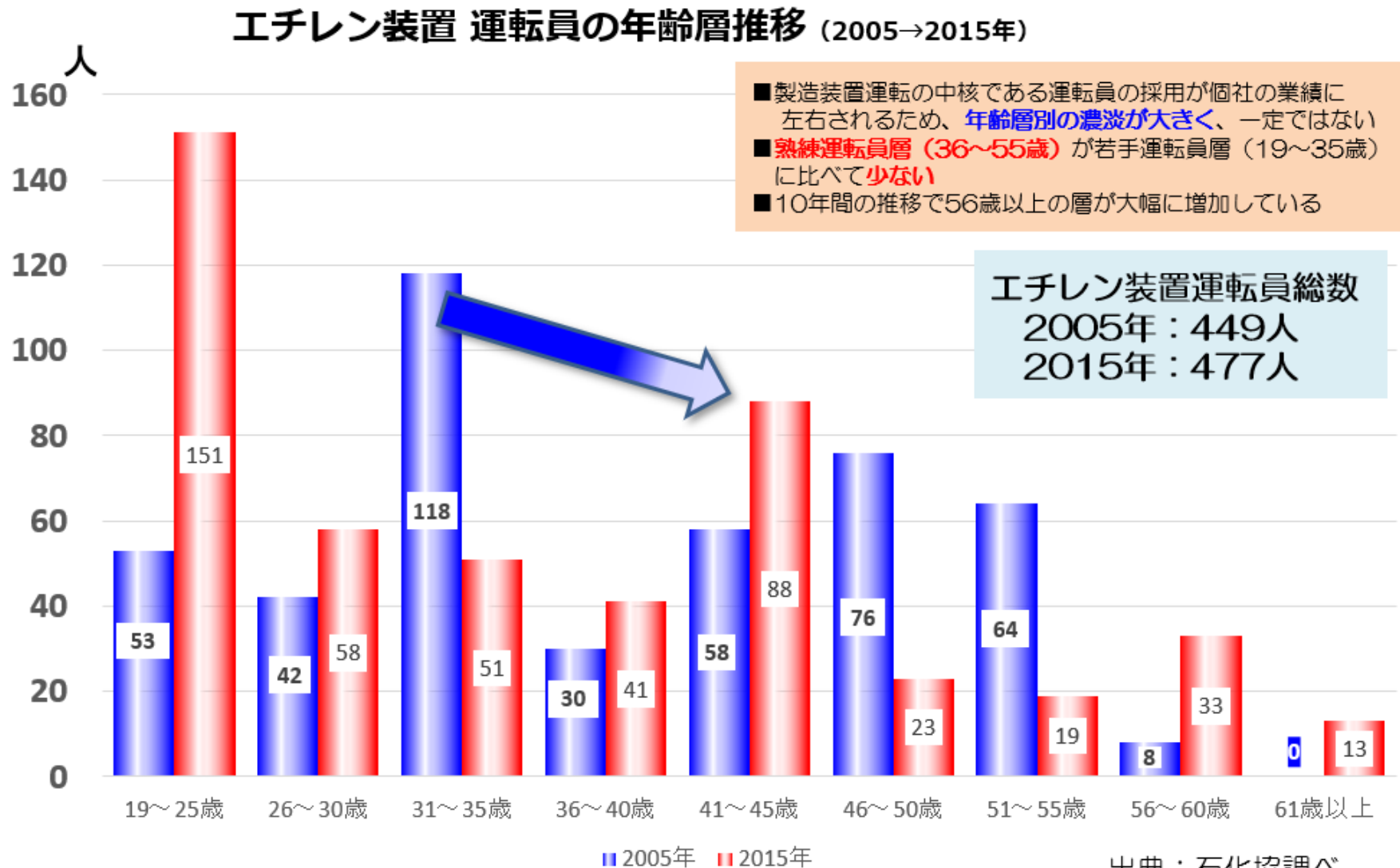
生産能力
(単位:千トン)

国内エチレン装置の稼働年数想定



(出典:日本の石油化学工業50年データ集(重化学工業通信社))

【図12】 国内エチレン製造装置運転員の年齢層推移



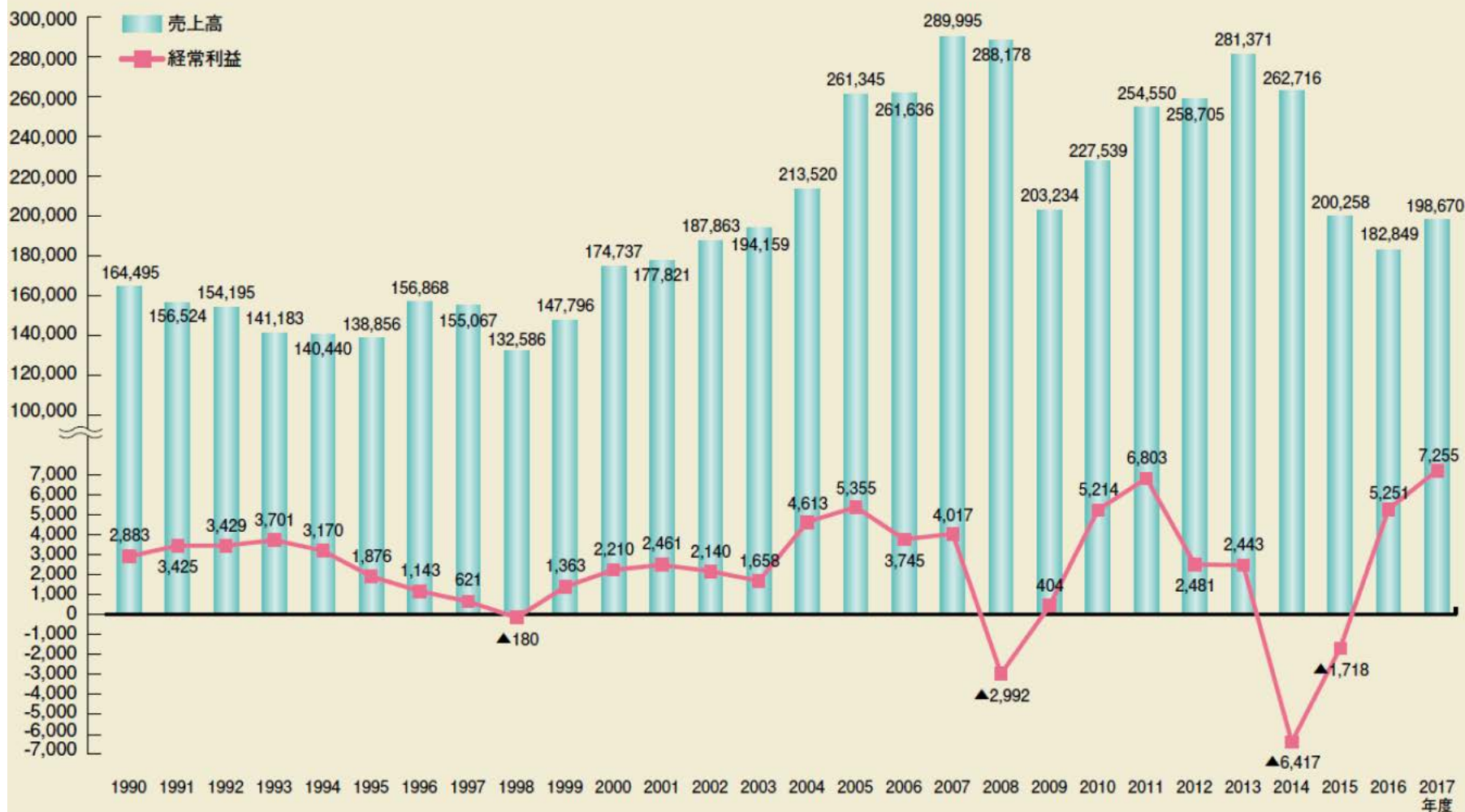
【図13】 エチレン定修時の時間外労働時間実績アンケート

会社名	事業所名	定修工事における超勤実績（対象：運転員+設備技術担当者）
X社	A事業所	・当月100時間超：25名、翌月100時間超：84名 ・2カ月平均80時間超：100名以上
Y社	B事業所	・2カ月連続80時間超：22名、3カ月連続80時間超：3名 ・当月で120～150時間：数名
	C事業所	・2カ月連続80時間超：57名 ・上記の内、100時間超：43名
	D事業所	・2カ月連続80時間超：28名 ・2カ月平均80時間超：17名
Z社	全事業所平均	・2カ月平均80時間超：40名 ・当月平均100時間超：数名

【図1 4】 石油産業の売上高および経常利益の推移

■石油産業の売上高・経常利益の推移(石油精製・元売全社)

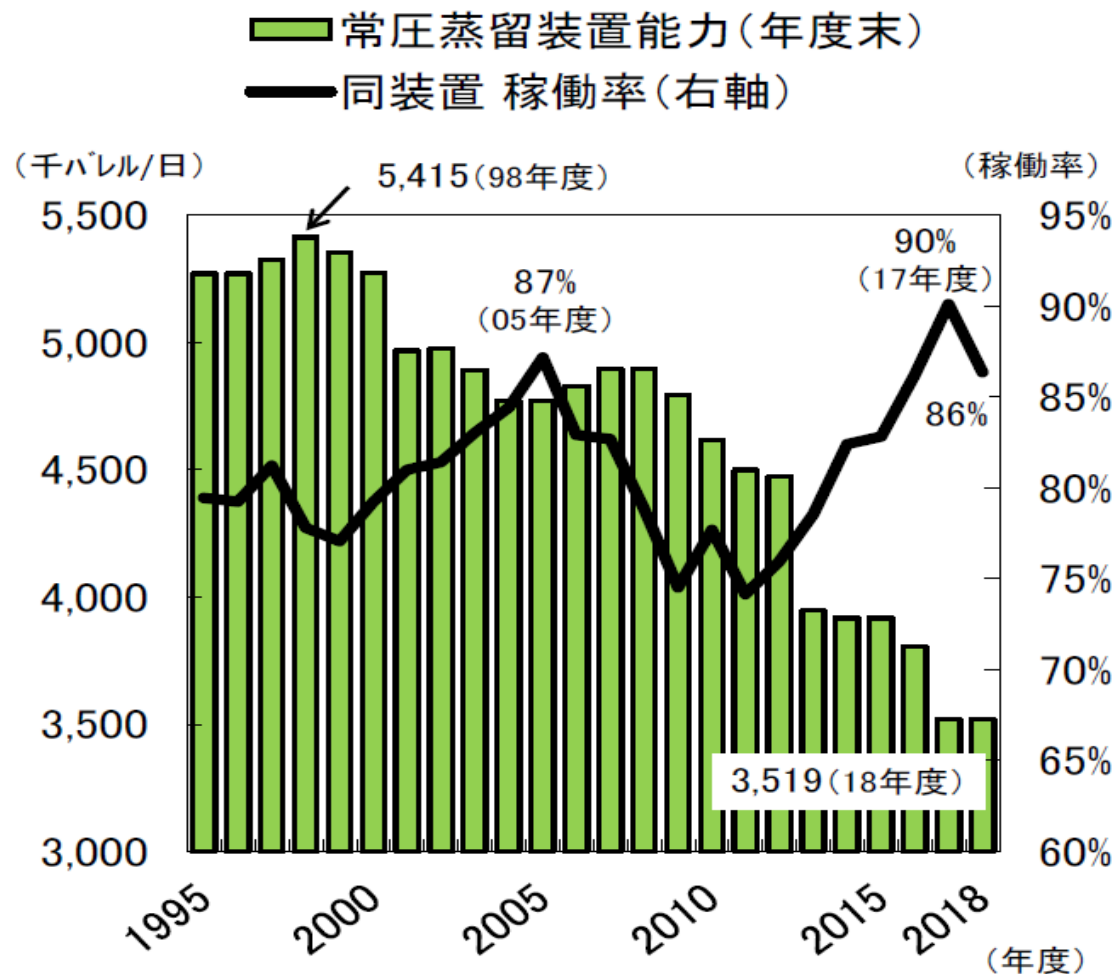
単位:億円



出所:石油連盟

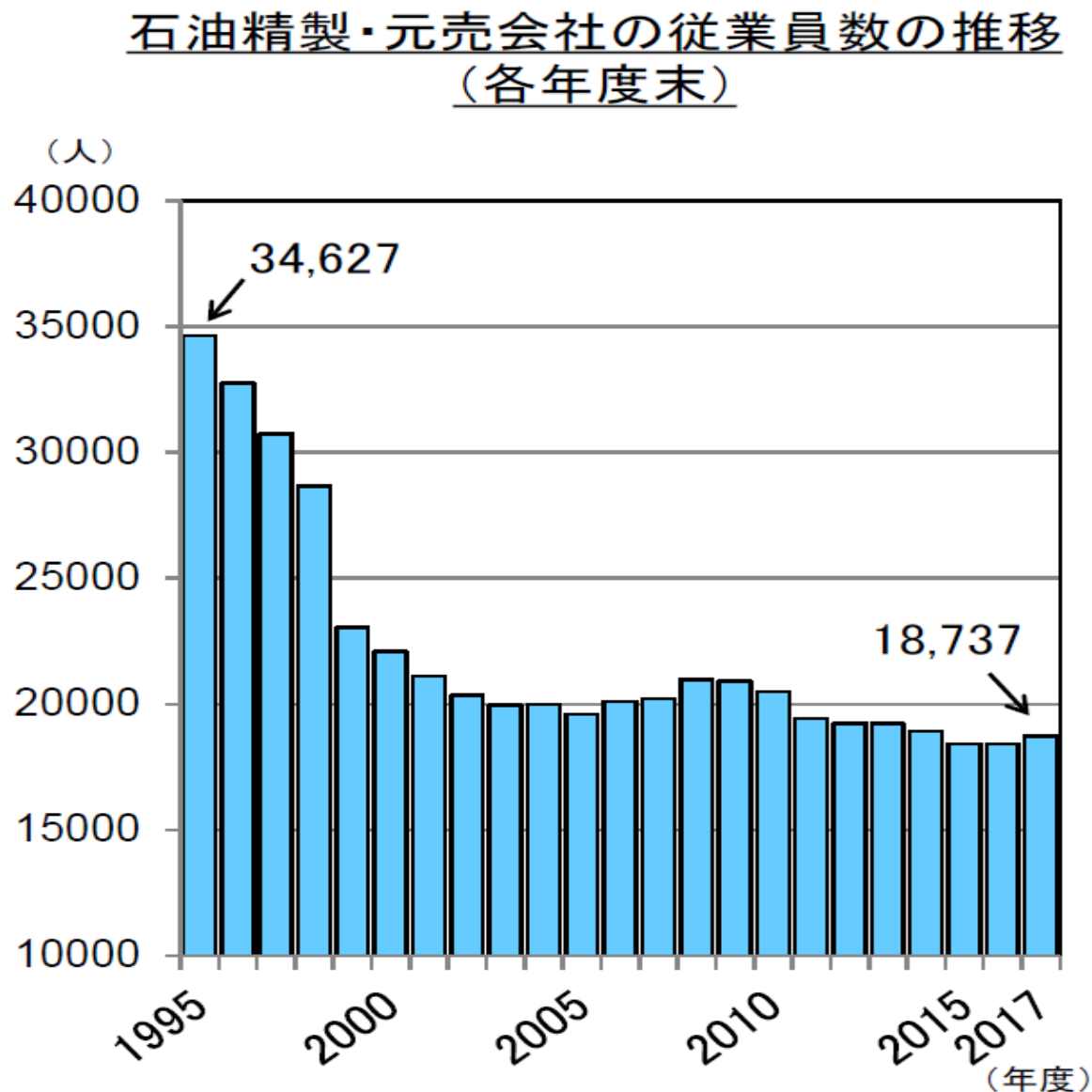
【図15】 石油精製能力と稼働率の推移

石油精製能力と稼働率の推移



(出所)資源エネルギー統計等

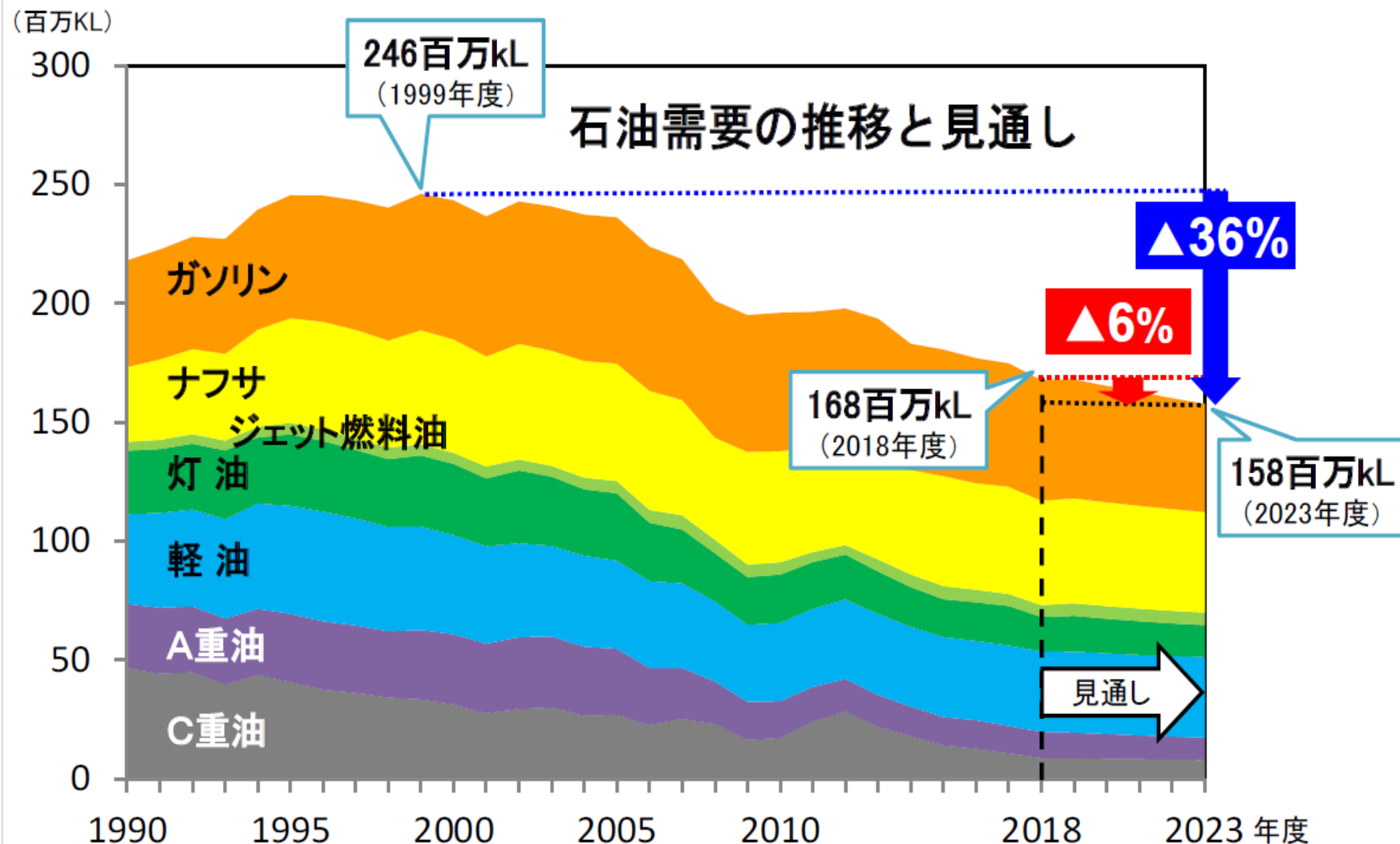
【図1 6】 石油精製・元売会社の従業員の推移



(出所) 石油連盟

定期修理研究会

【図17】 石油需要の推移と今後の見通し

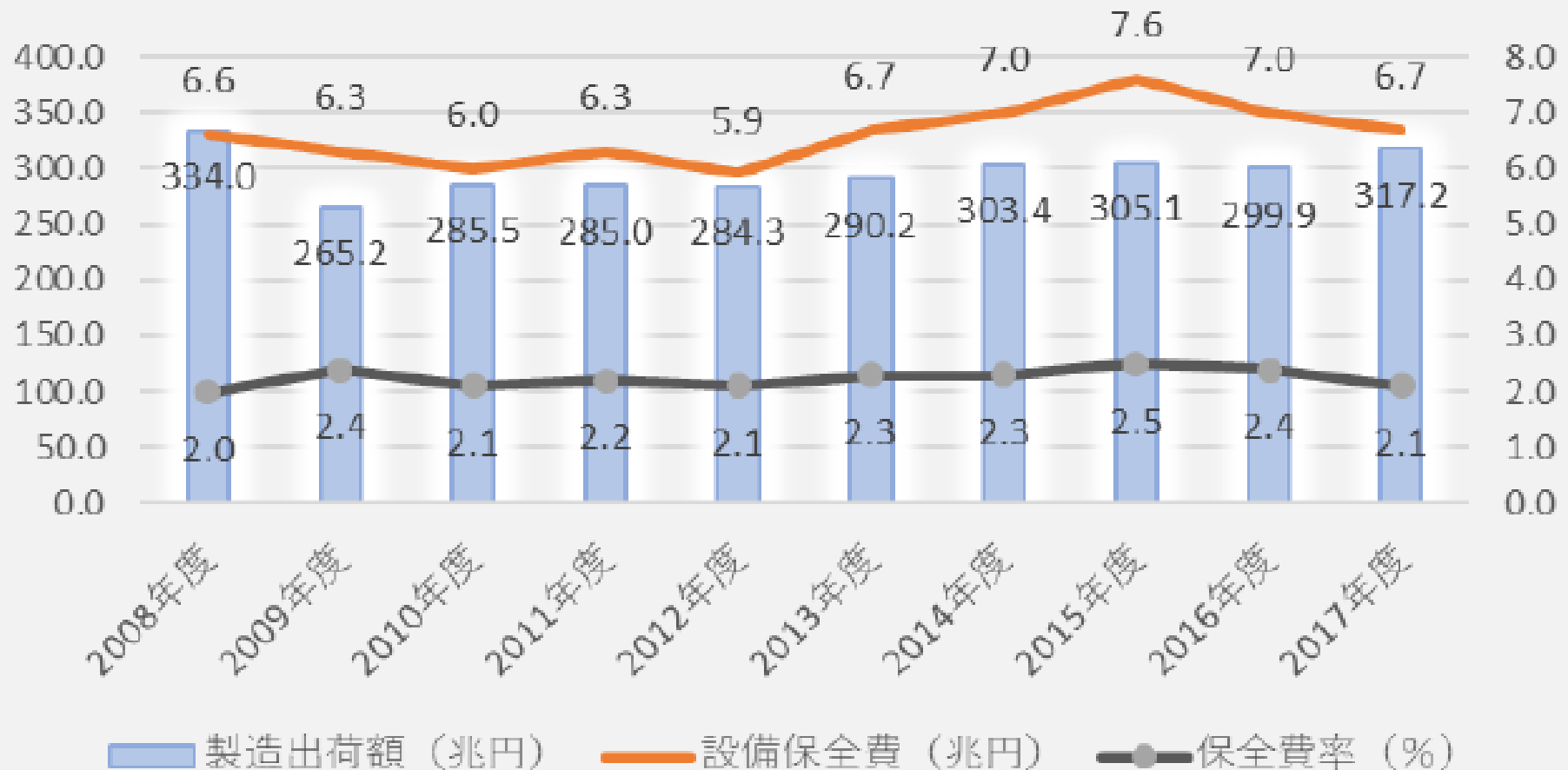


(出所)資源・エネルギー統計、石油製品需要見通し(2019年3月)。

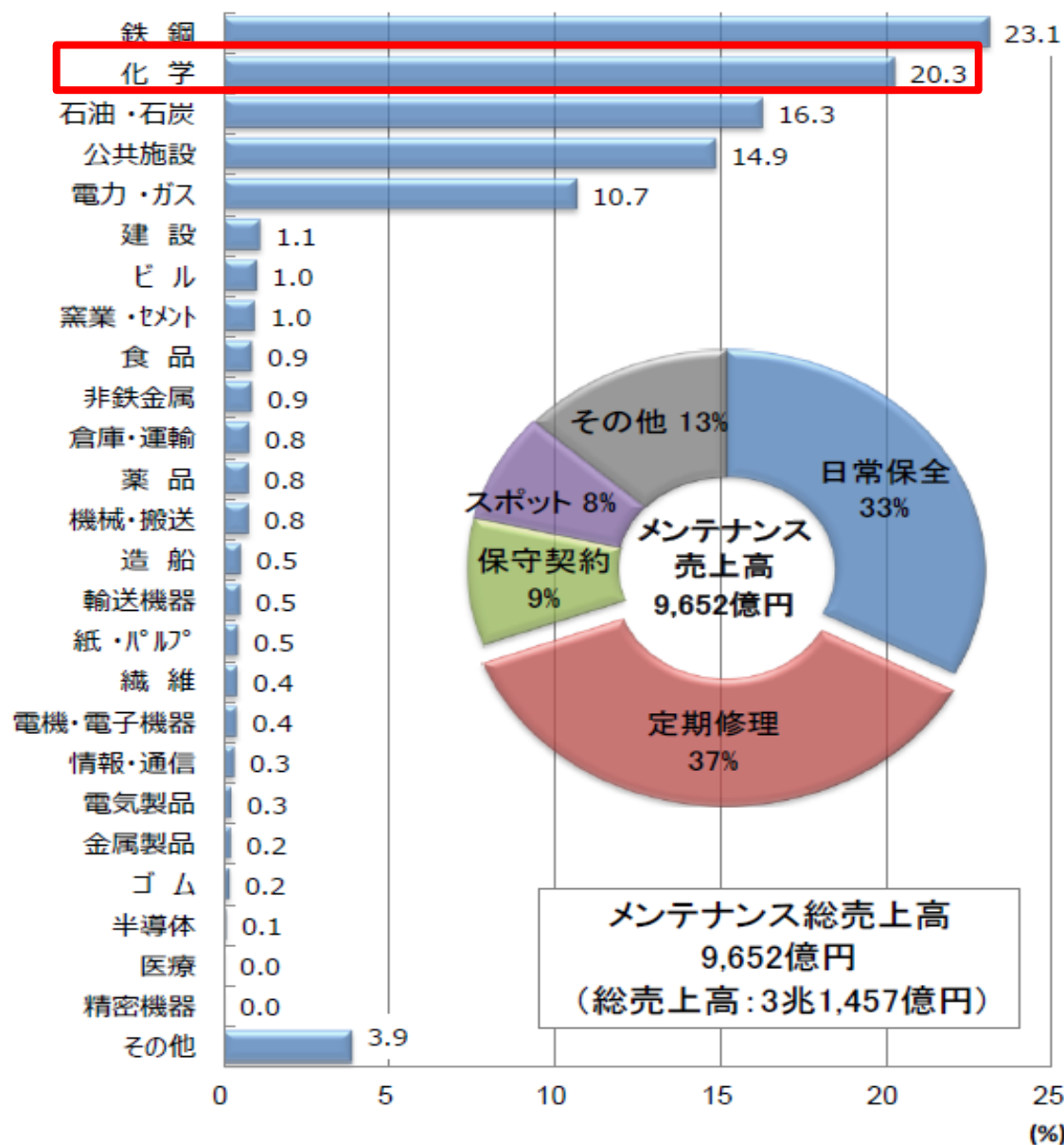
※ 電力用C重油は見通しが示されていないため、2018年度実績見込みと同じと仮定した。

【図1 8】 製造出荷額、設備保全費、保全比率の推移

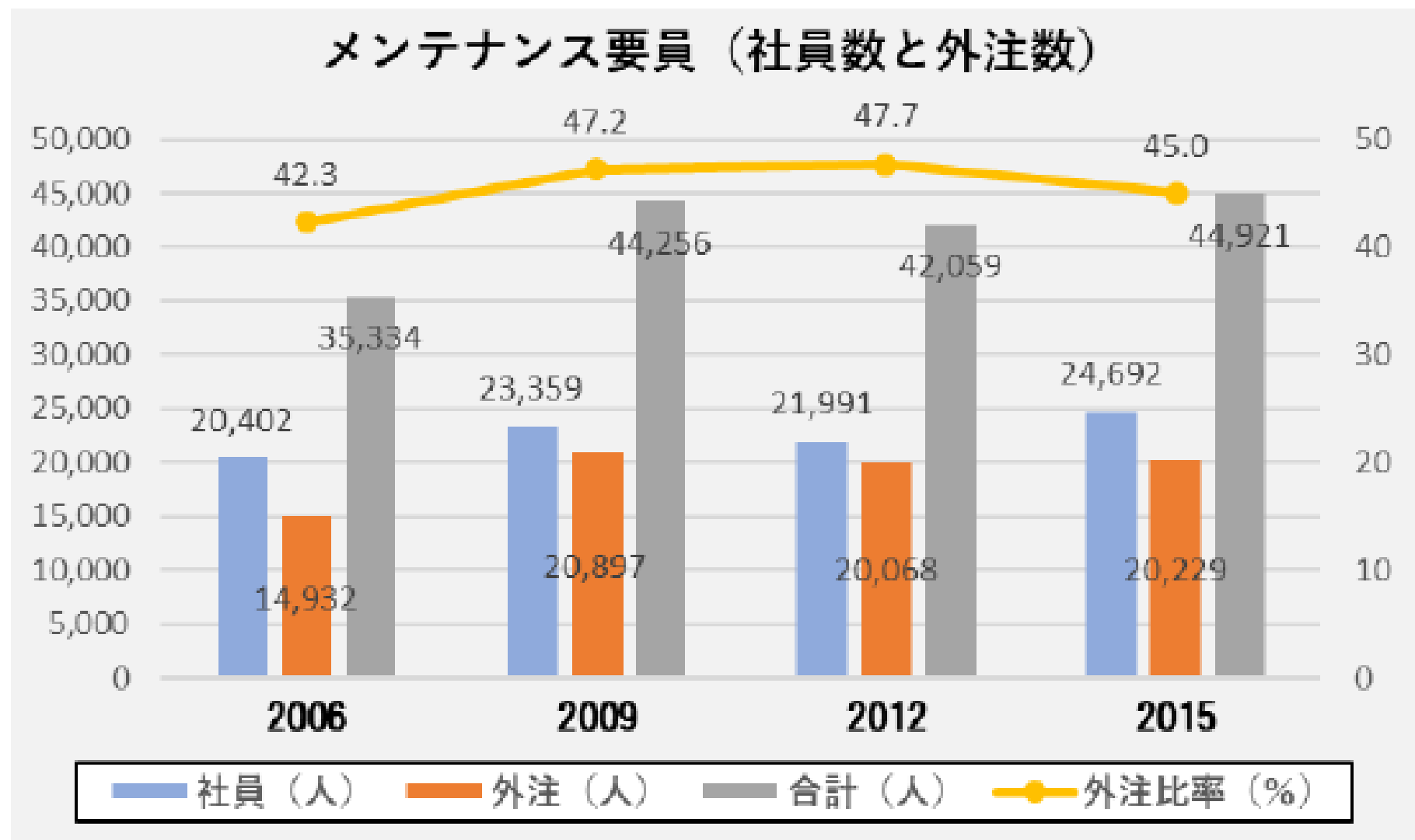
製造出荷額・設備保全費・保全比率の推移



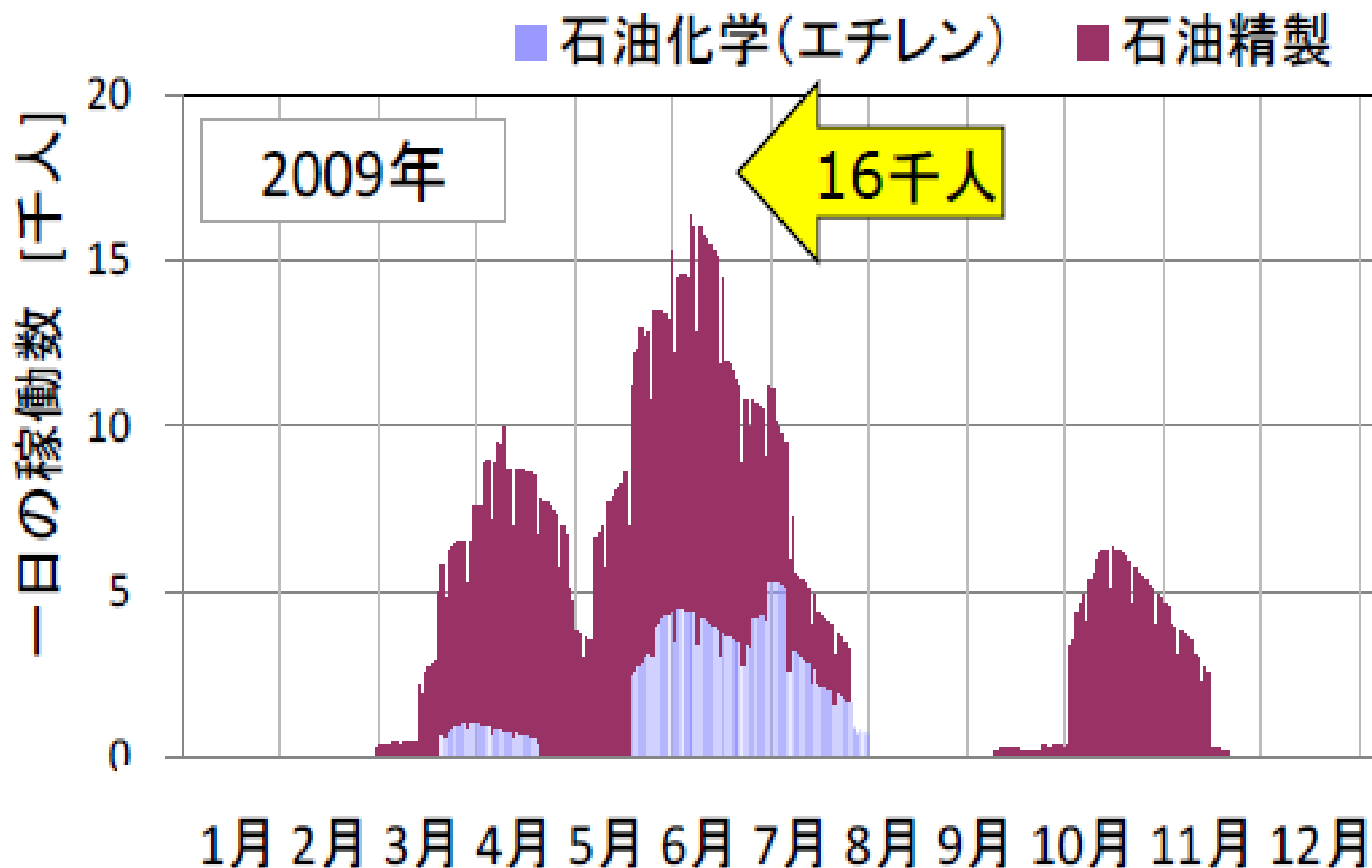
【図 1 9】 顧客産業別のメンテナンス売上高



【図20】 メンテナンス要員の推移



【図 2 1】 1 日当たりの最大定修従事者数の推移

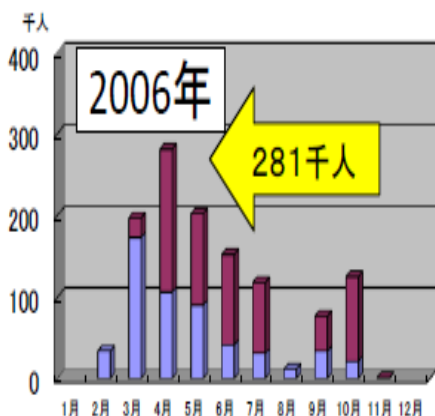


【図 2 2】 定修における月間動員数の年別推移

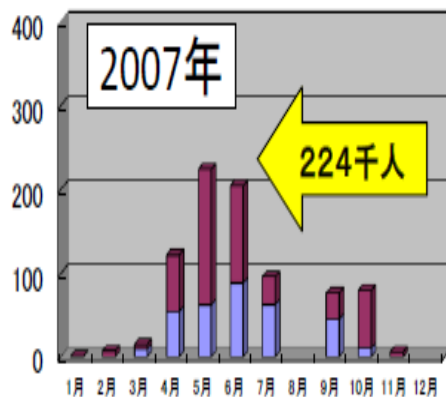
月間動員数の調査（石油精製&化学(エチレンベース)の定期修理）

✓年度変動（月間動員:ピーク時 224～356千人）✓季節変動

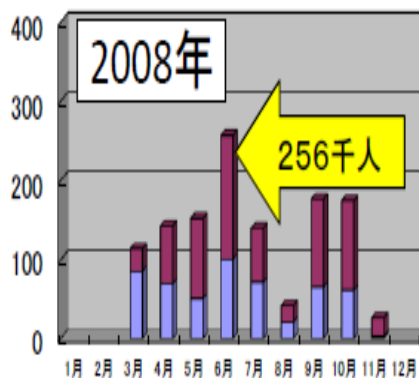
石油精製
石油化学



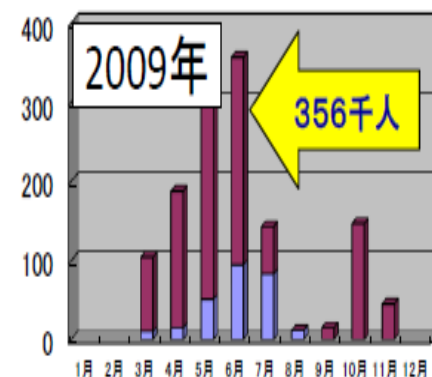
(年間延べ動員数) (1,197千人)



(830千人)

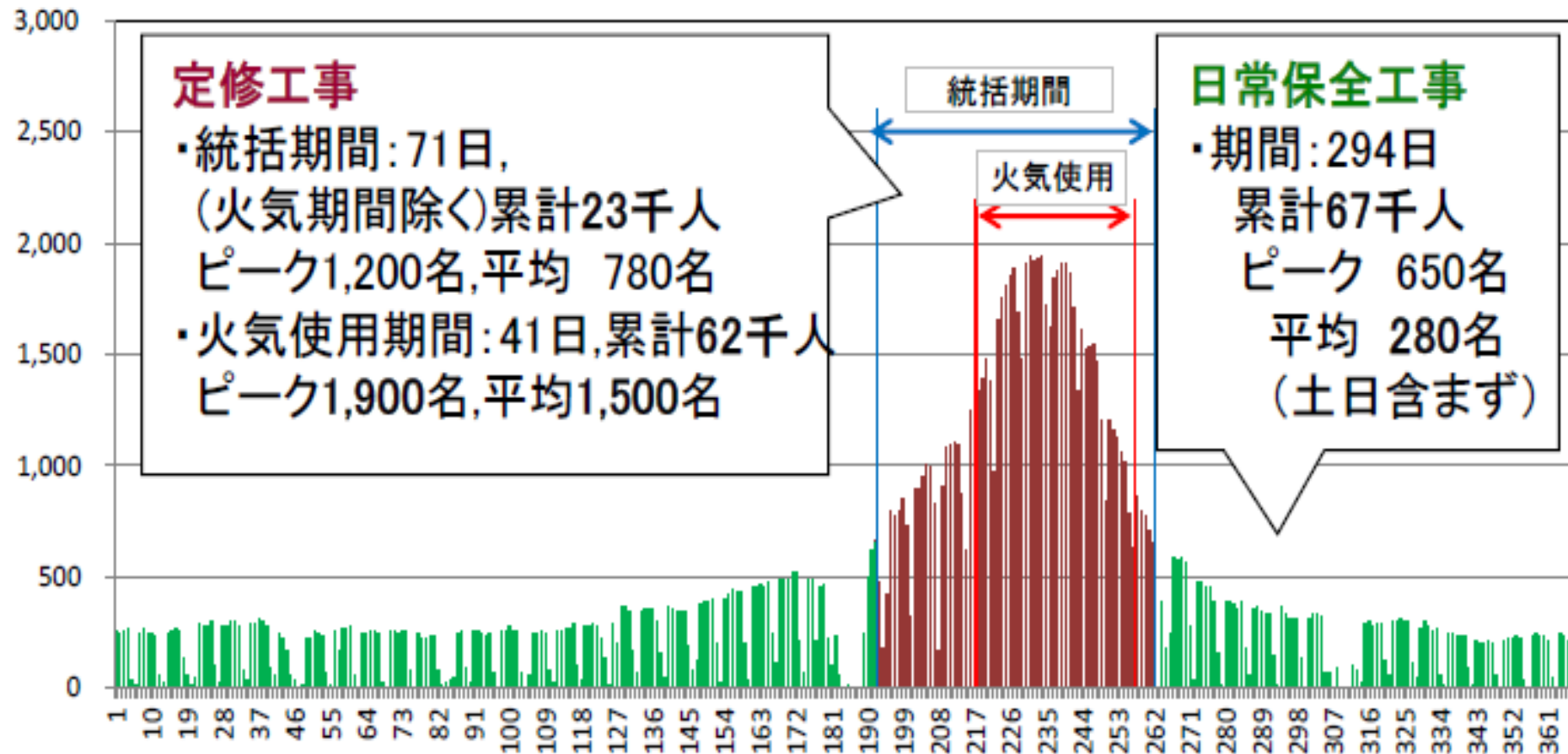


(1,220千人)

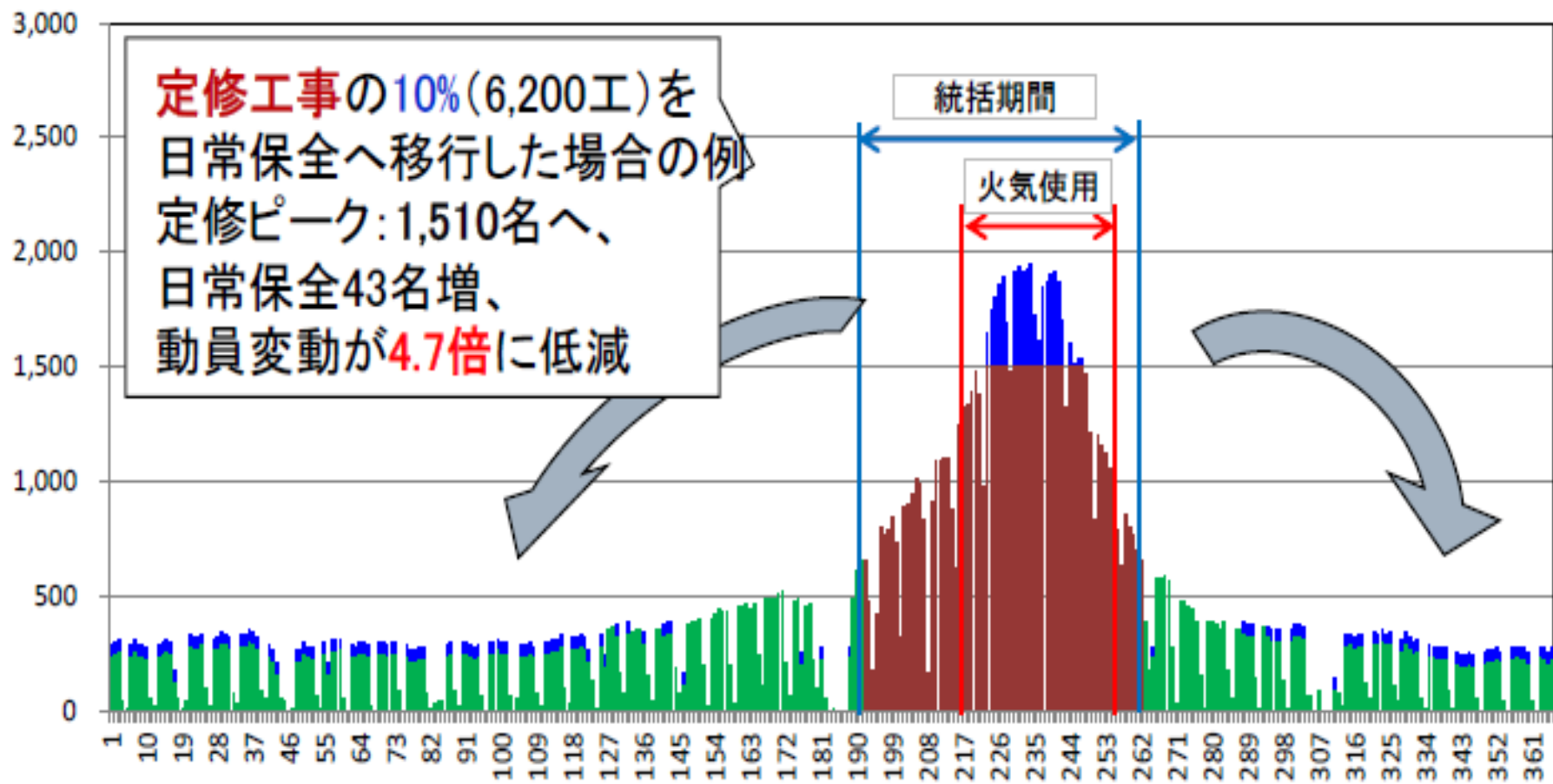


(1,319千人)

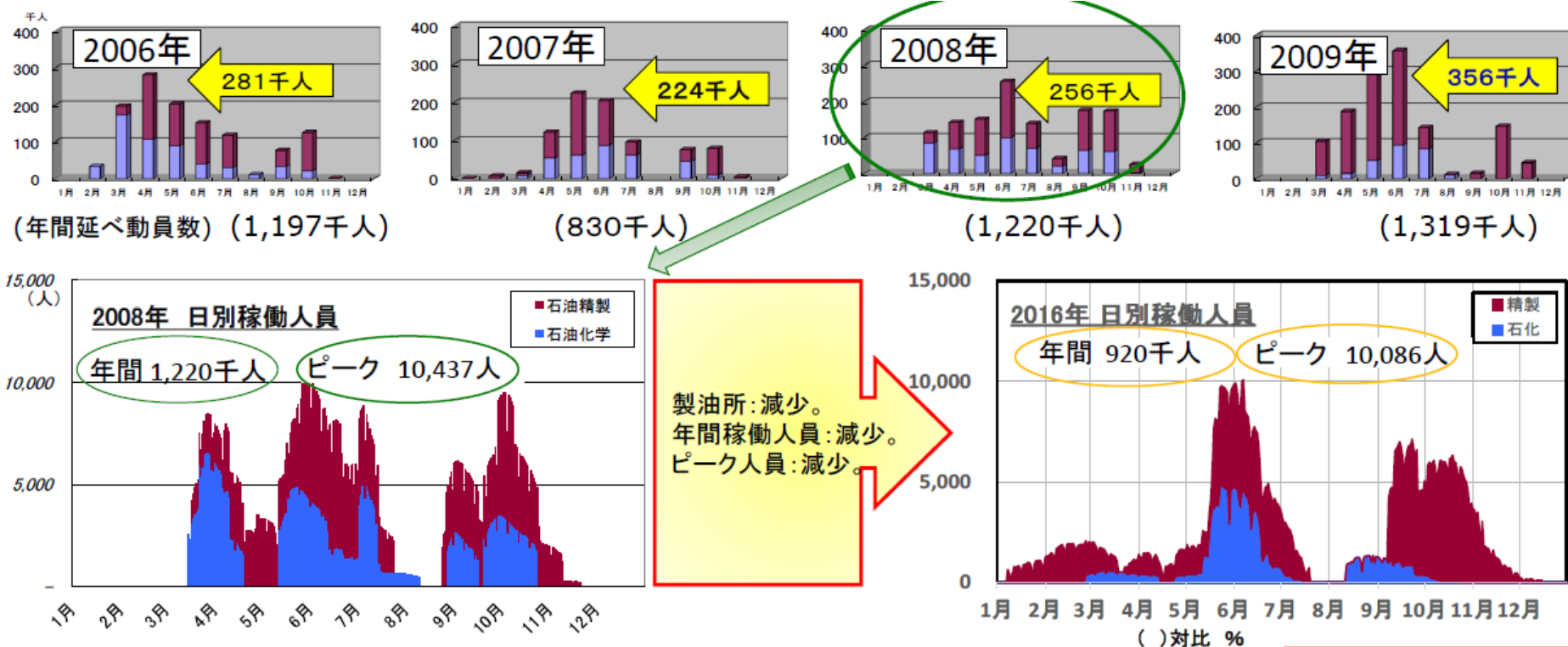
【図23】 定修工事と保全工事の日別従事者数の推移



【図2 4】 定修工事従事者のピーク人員の移行想定



【図25】 定修のピーク人員移行と建設労働者数の減少



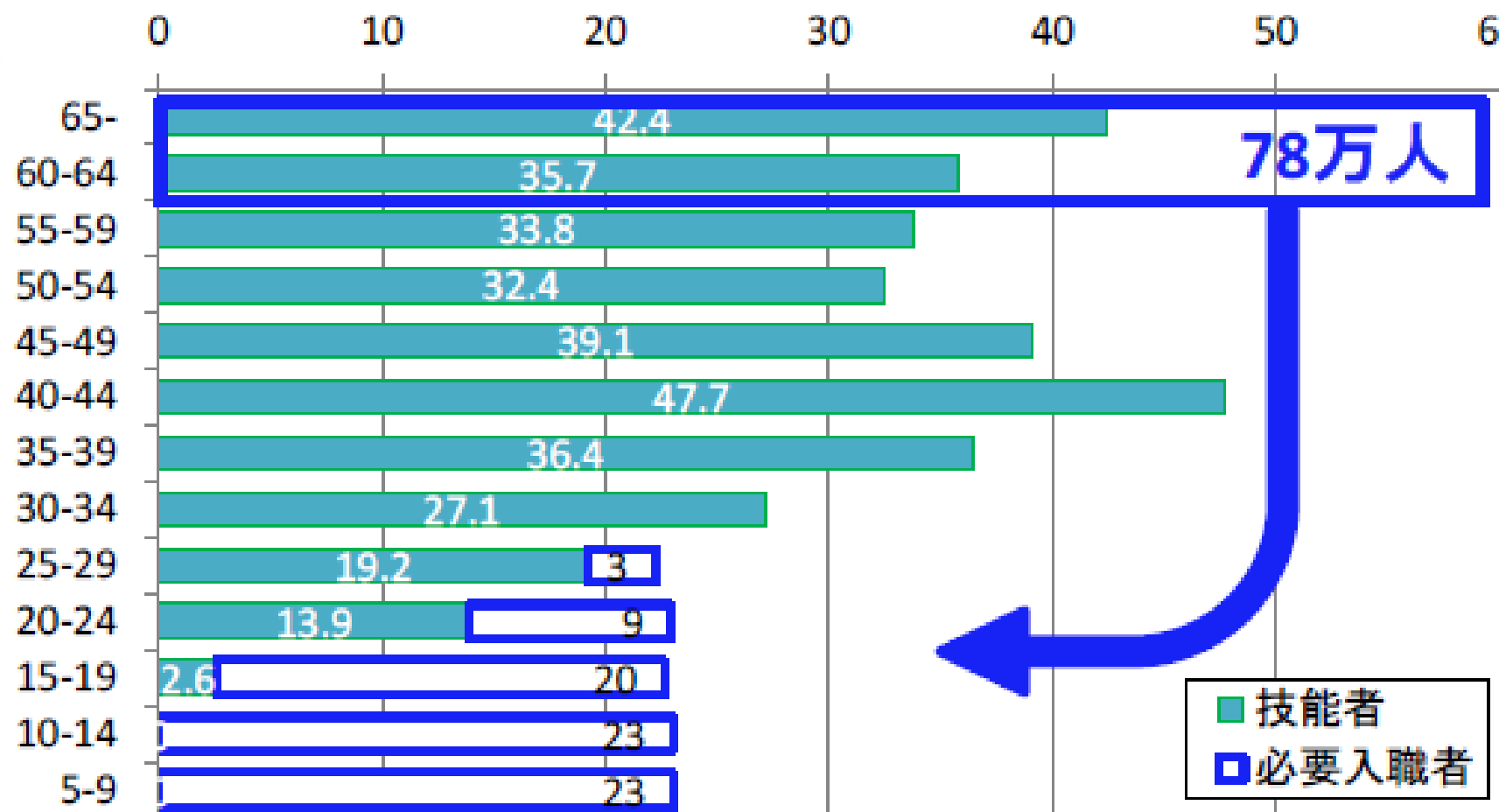
年度	石油・石油化学業界 上; 精製・下; 石化	定修人員 上; 精製・下; 石化	定修ピーク人員 上; 精製・下; 石化	建設業 労働者数	投資額
2008	13製油所	690千人(100)	6900人(100)	358万人 (100)	48兆円 (100)
	8エチレンセンター	530千人(100)	6500人(100)		
2016	11製油所	680千人(99)	6300人(91)	326万人 (91)	53兆円 (110)
	8エチレンセンター	240千人(45)	4900人(75)		

2008年度は、投資額はボトムで余裕があった。2016年度は、投資額は1.1倍。労働者は10%減少。

ゼネコンからの応援は期待できない！

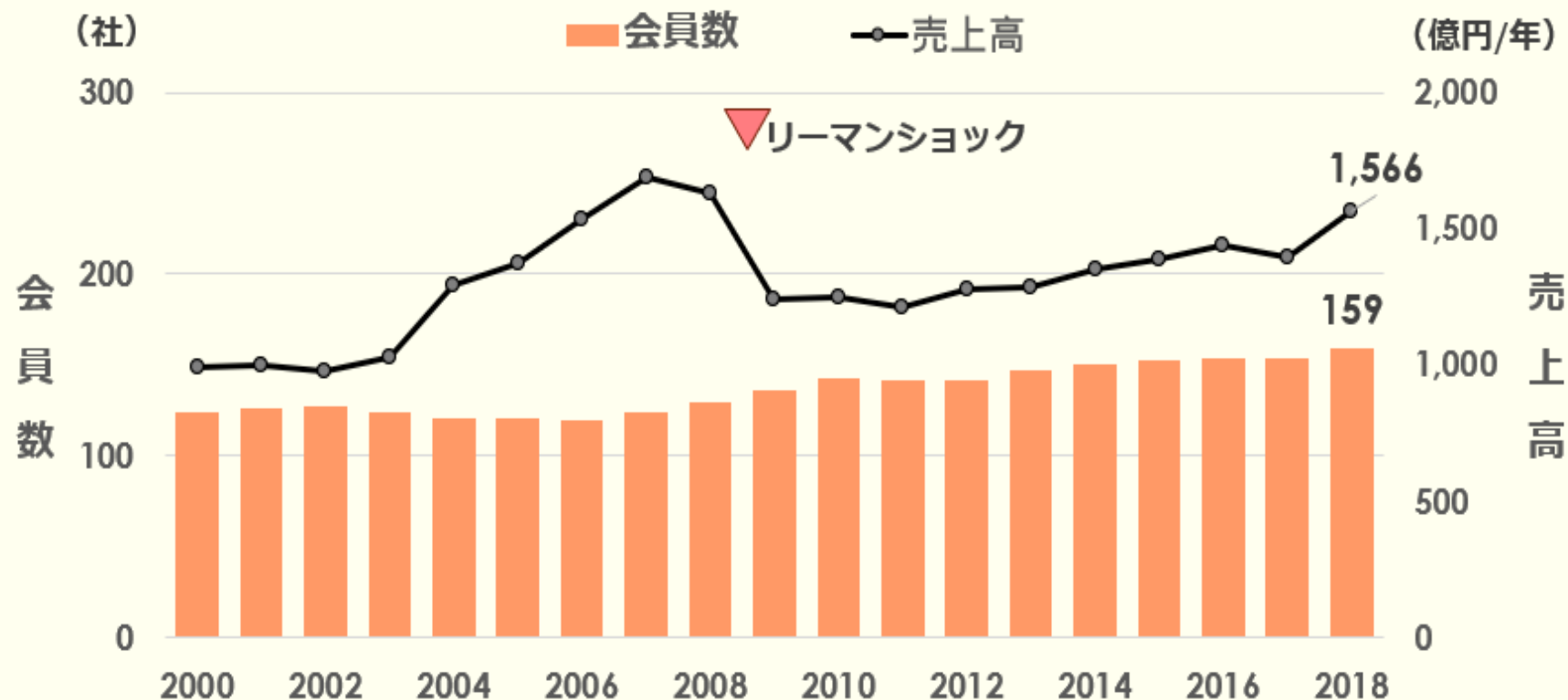
【図26】 建設技能労働者数の年代層別と今後必要人員数

建設業 技能労働者数(2015年:331万人)と10年後の状況



<https://www.mlit.go.jp/common/001121700.pdf> よりデータ引用

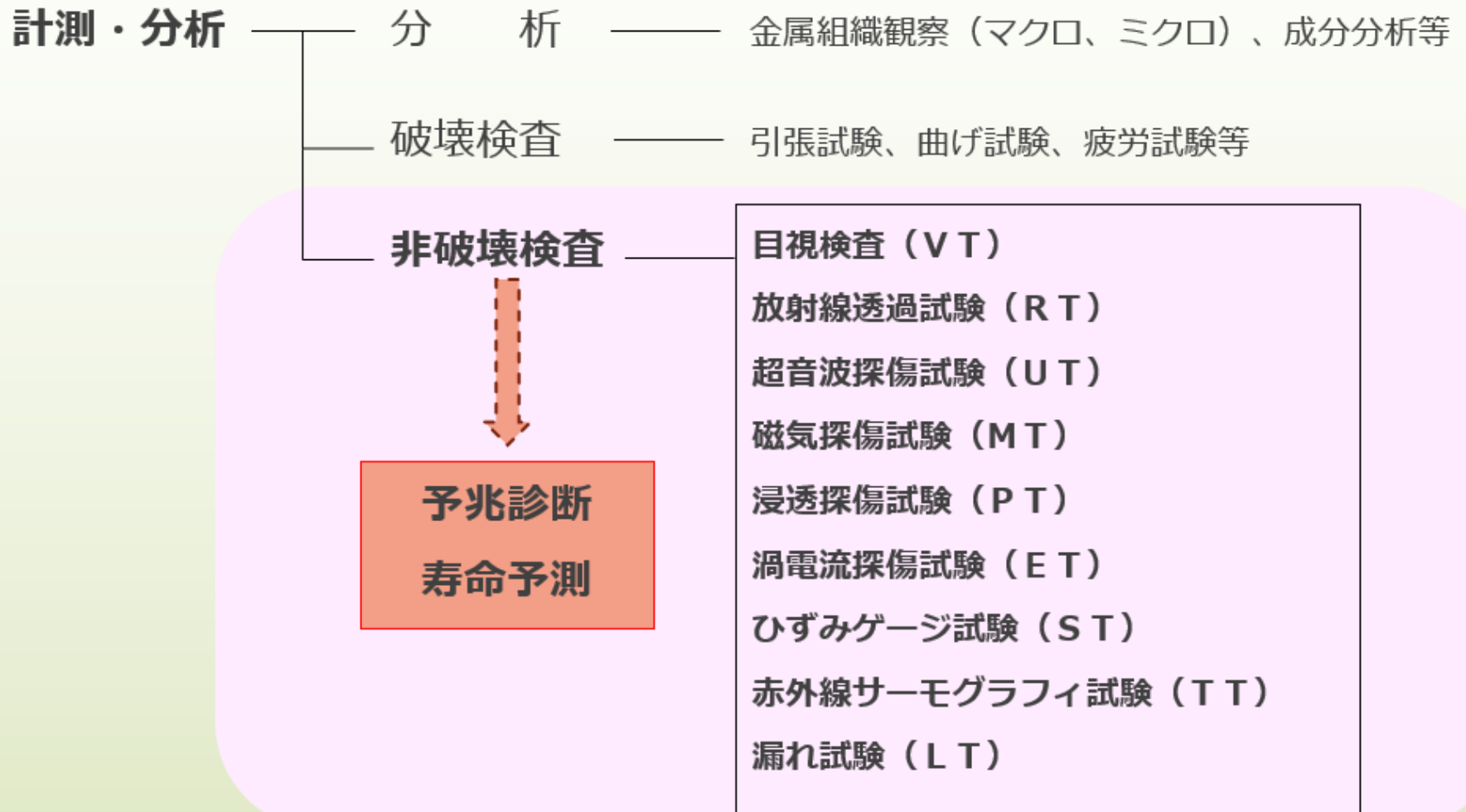
【図27】 非破壊検査工業会会員数と売上高の推移



会員数および売上高推移

出典：一般社団法人日本非破壊検査工業会
経営実態調査

【図 2 8】 非破壊検査とは



【図29】 非破壊検査業界の顧客業界別の売上高比率

■ 石油・化学プラント



■ 火力・原子力プラント



■ 造船・鉄鋼



土木・建築, 12.7

鉄鋼・造船, 22.9

その他, 10.7

石油, 29.2

電力, 24.5

■ 自動車・鉄道・航空機



非破壊検査業界の売上比率

【図 3 0】 非破壊検査の対象設備と採用する検査方式



貯槽



熱交換器

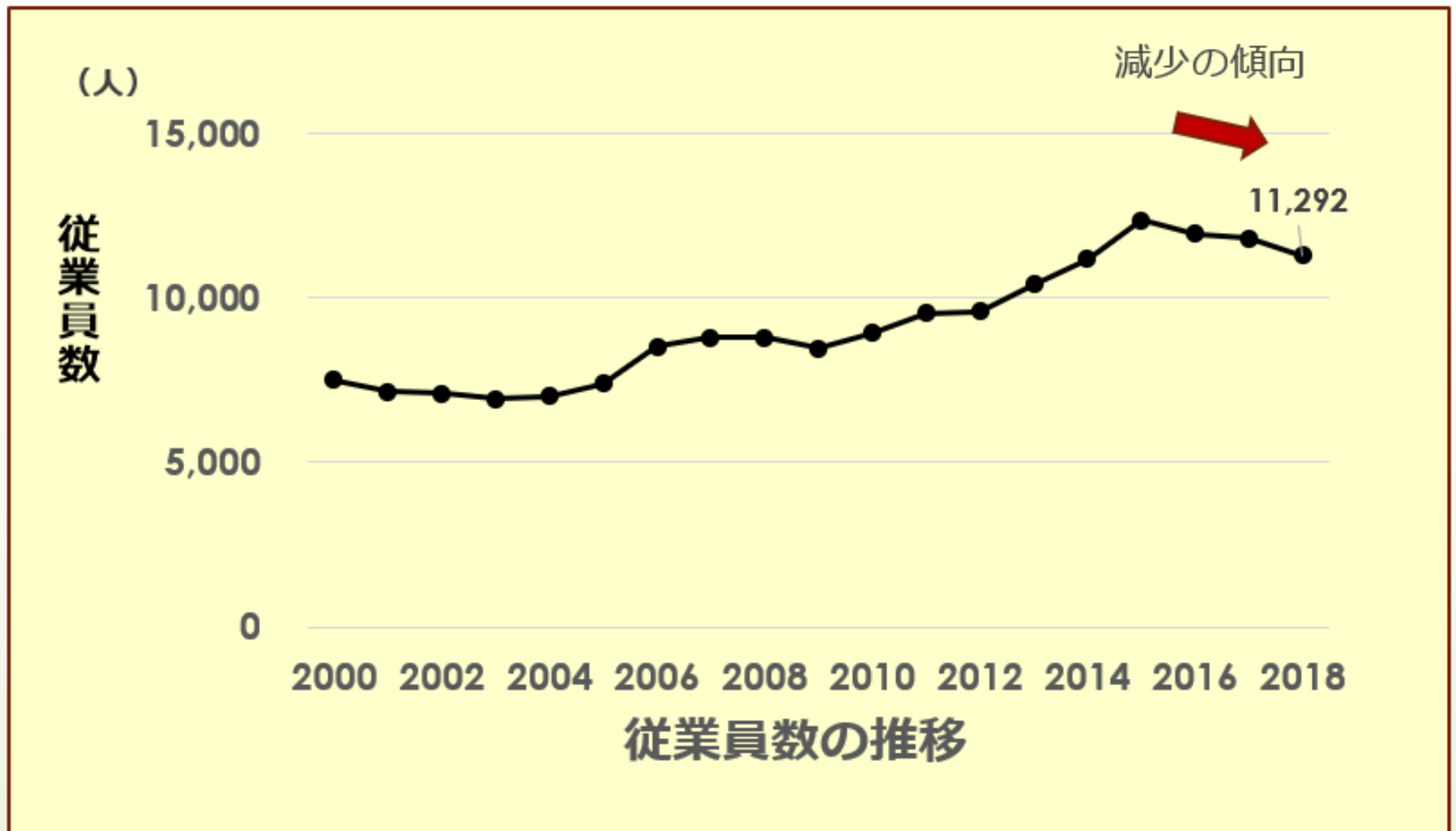
出典 <http://www.kakoki.co.jp/products/p-021/index.html>



出典 http://www.nikkaengi.co.jp/performance/per_plant.html

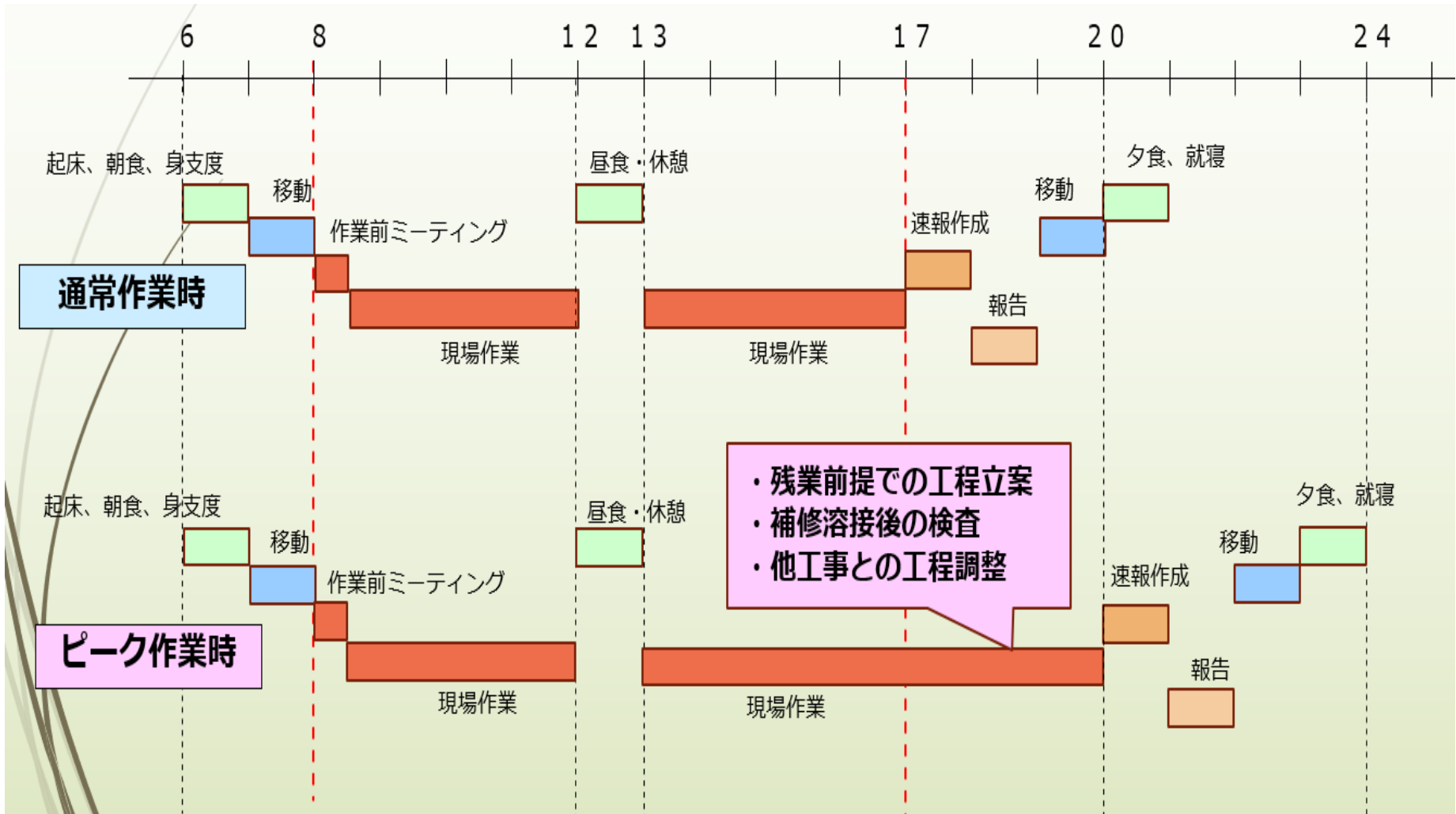
機器	部位	V T	R T	U T	M T	P T	S M	E T	L T	T T
貯蔵タンク	側板	○	○	○	○	○			○	
	底板	○		○	○	○			○	
塔槽類	塔	○	○	○	○	○			○	
	槽	○	○	○	○	○			○	
熱交換器	伝熱管	○		○				○		
	管板 (管端)	○		○	○	○			○	
配管	母材 (腐食)	○	○	○		○				
	溶接部	○	○	○	○	○			○	
補修機器	溶接部	○	○	○	○	○			○	

【図3 1】 非破壊検査業界の従業員数の推移

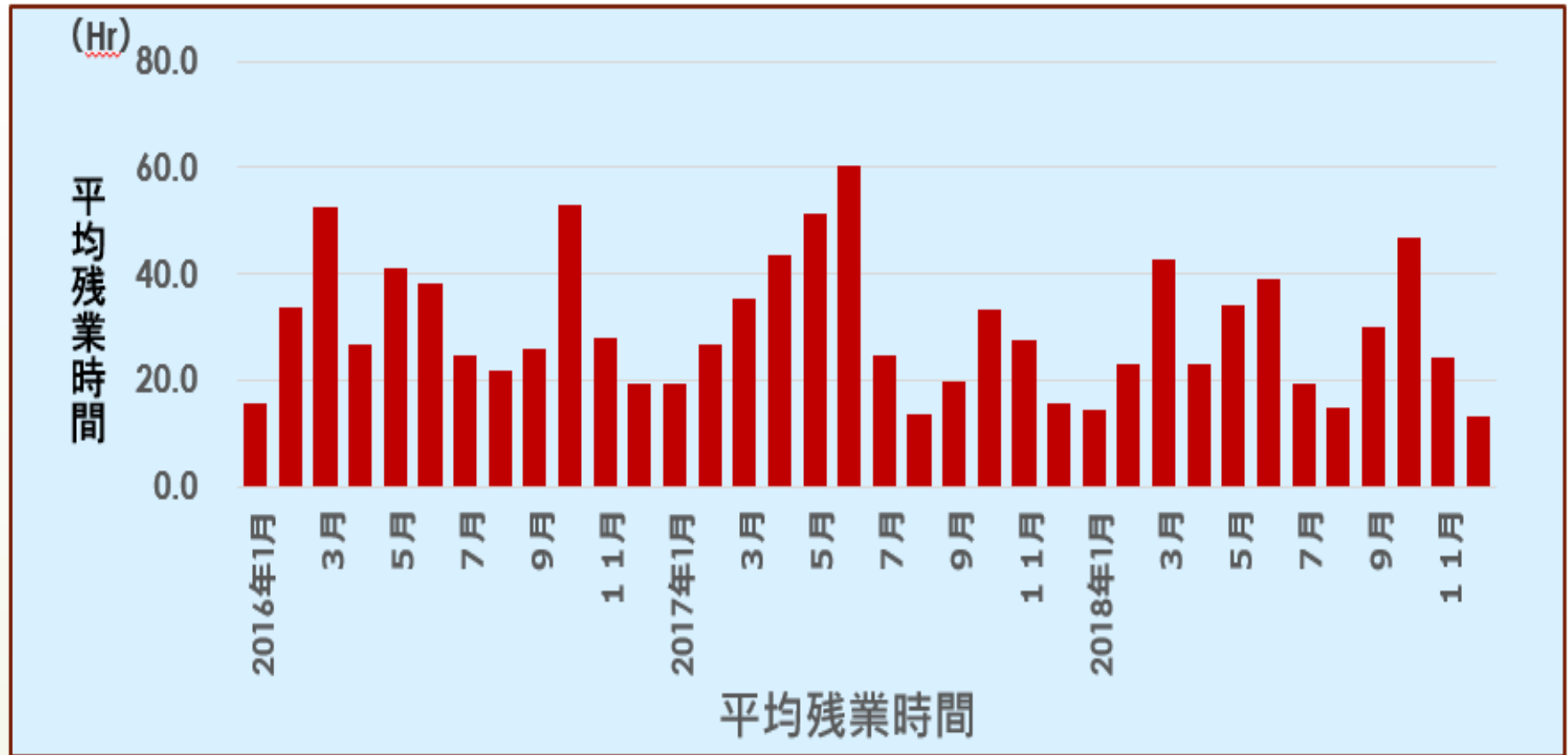


出典：一般社団法人日本非破壊検査工業会
経営実態調査

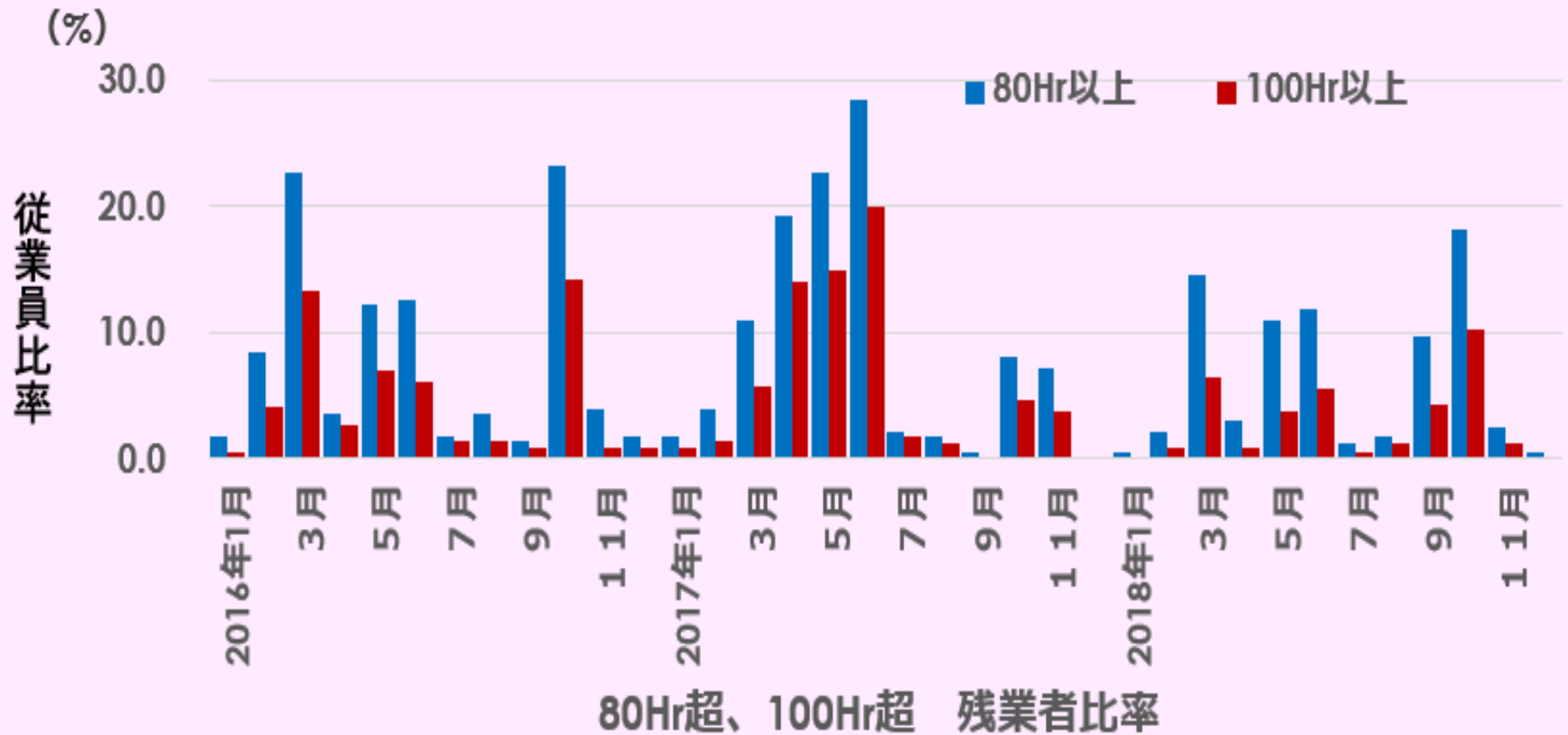
【図3 2】 非破壊検査の通常時と定修時の業務時間の比較



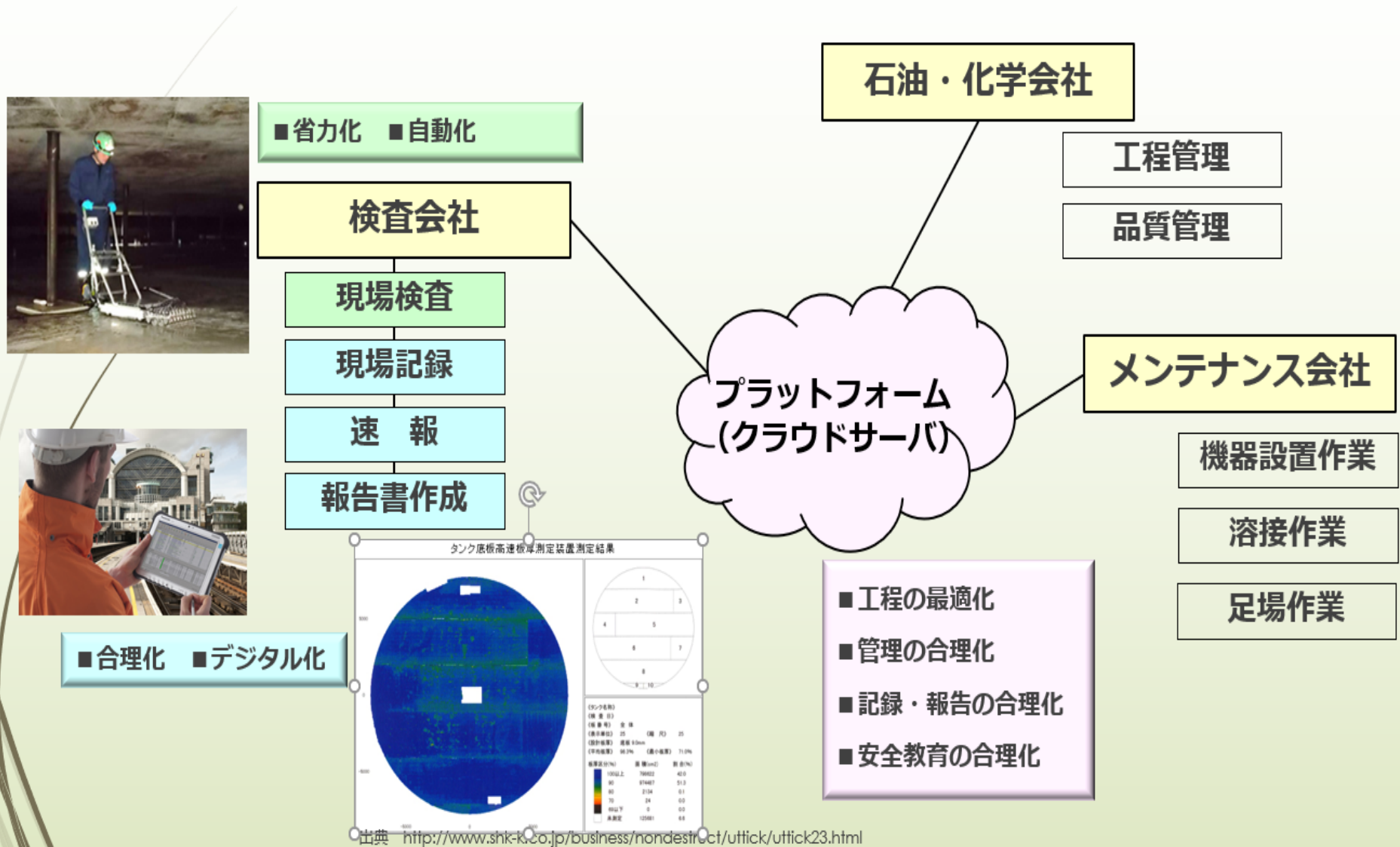
【図3 3】 非破壊検査業界の月別平均残業（時間外労働）時間



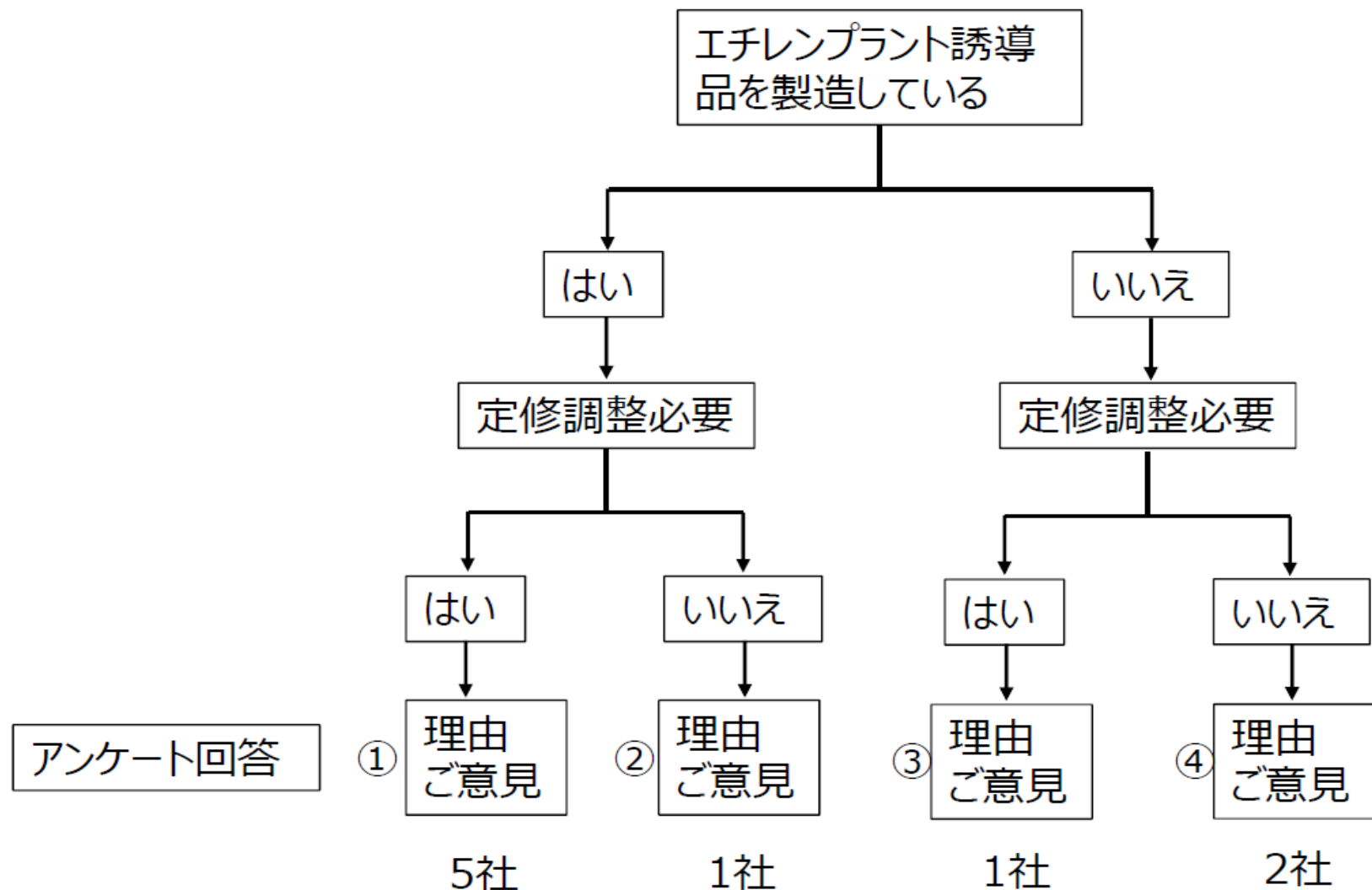
【図3 4】 月別、残業時間別の従業員に占める比率推移



【図 3 5】 定修合理化を目指す共通サーバー利用の概念図



【図36】 日化協アンケート内容と回答結果



【図37】 業種別のプラ工連会員

企業会員 -65社-

「原料樹脂関係会社」-17社-

旭化成株式会社
宇部興産株式会社
株式会社カネカ
株式会社クラレ
信越化学工業株式会社
住友化学株式会社

積水化成成品工業株式会社
ダウ・ケミカル日本株式会社
東ソー株式会社
東レ株式会社
東洋ステレン株式会社
日本ポリケム株式会社

PSジャパン株式会社
ポリプラスチックス株式会社
株式会社プライムポリマー
三井化学株式会社
三菱ケミカル株式会社

「加工関係会社」-25社-

アキレス株式会社
石塚化学産業株式会社
株式会社エフピコ
岐阜プラスチック工業株式会社
クボタシーアイ株式会社
サンディック株式会社
JFEエンジニアリング株式会社
シーピー化成株式会社
住友ベークライト株式会社

積水化学工業株式会社
大成プラス株式会社
株式会社ダイボ
タキロンシーアイ株式会社
ターフリュース株式会社
中央化学株式会社
東京エコリサイクル株式会社
東洋製罐株式会社
日本鋳鉄管株式会社

日立化成株式会社
日立金属株式会社
フクビ化学工業株式会社
富士フイルム株式会社
三井化学産資株式会社
株式会社ユポ・コーポレーション
株式会社吉野工業所

「機械関係会社」-7社-

GTRテック株式会社
株式会社島津製作所
スガ試験機株式会社

株式会社東京システムバック
株式会社東洋精機製作所
日精エー・エス・ビー機械株式会社

株式会社安田精機製作所

「試験関係会社」-6社-

株式会社神戸工業試験場
株式会社住化分析センター

株式会社DJK
東北電子産業株式会社

株式会社三井化学分析センター
株式会社ロンビック

「商社関係会社」-8社-

NCT化学株式会社
KISCO株式会社
CBC株式会社

双日プラネット株式会社
豊田通商株式会社
長瀬産業株式会社

株式会社パナ・ケミカル
日本実業株式会社

「関連会社」-2社-

株式会社シナジアパワー

中部電力株式会社

※註：9月1日現在新たに6社入会し71社~~2~~

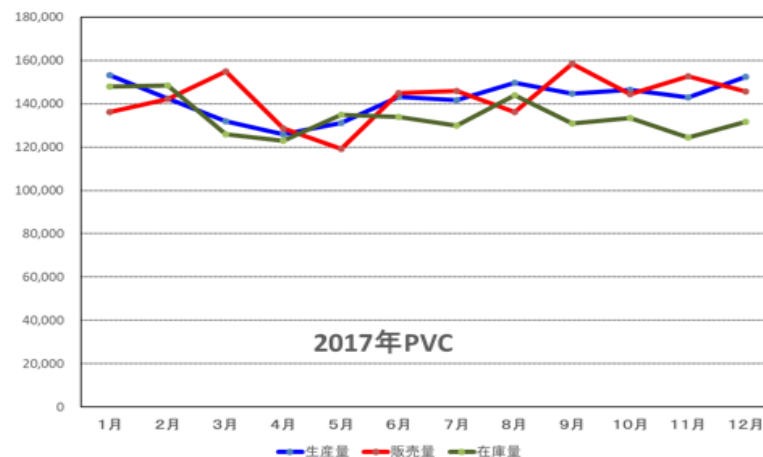
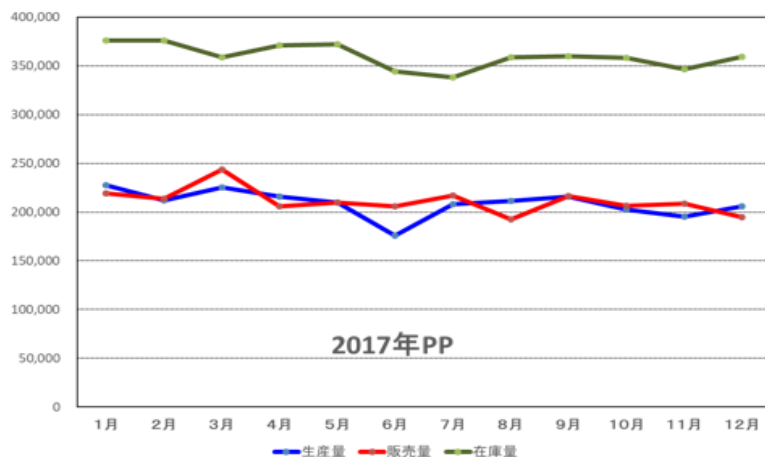
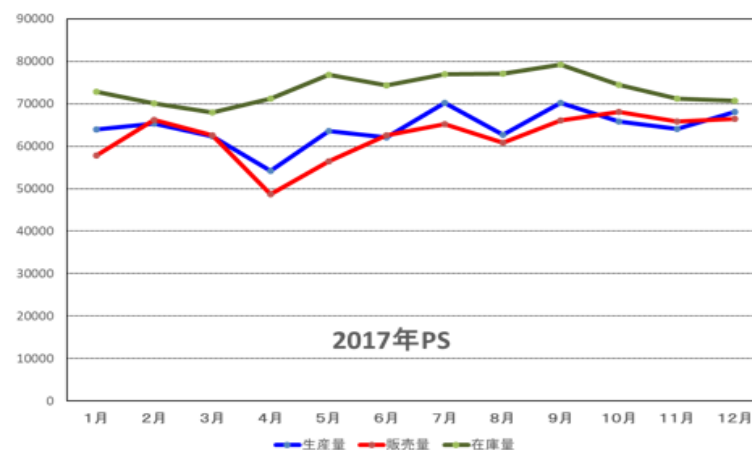
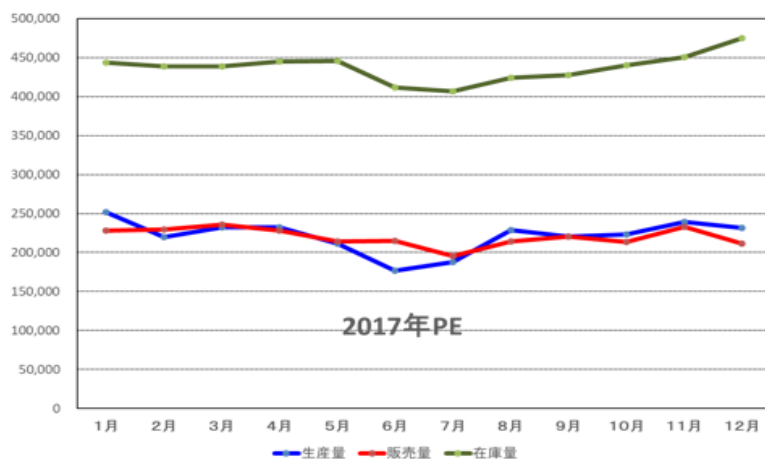
【図 3 8】 プラ加工メーカーの従業員数層別の事業者数、製品出荷額等

従業者数 (人)	事業所数			従業者数			製造品出荷額等		
	(個所)	前年比 (%)	構成比 (%)	(人)	前年比 (%)	構成比 (%)	(百万円)	前年比 (%)	構成比 (%)
1 - 3	6,466	30.8	34.4	13,510	31.4	3.1	126,460	71.0	1.1
4 - 9	3,997	△ 26.5	21.2	25,283	△ 23.4	5.8	368,730	△ 17.9	3.1
10 - 19	3,330	0.5	17.7	46,080	0.4	10.5	726,900	△ 10.6	6.1
20 - 29	1,832	8.2	9.7	45,106	9.6	10.3	910,773	9.1	7.7
30 - 49	1,191	△ 9.7	6.3	46,660	△ 9.2	10.6	1,038,668	△ 13.7	8.7
50 - 99	1,129	4.2	6.0	78,630	5.0	17.9	2,160,497	△ 0.7	18.2
100 - 199	585	10.0	3.1	80,945	8.8	18.5	2,488,957	△ 0.2	20.9
200 - 299	142	7.6	0.8	34,072	7.2	7.8	1,208,743	0.1	10.2
300 - 499	106	20.5	0.6	38,737	19.0	8.8	1,486,232	15.5	12.5
500 - 999	32	33.3	0.2	22,139	42.1	5.0	918,708	32.5	7.7
1000 人以上	5	△ 37.5	0.0	7,383	△ 33.0	1.7	456,271	△ 25.3	3.8
合 計	18,815	1.3	100.0	438,545	3.9	100.0	11,890,939	0.4	100.0
29人以下	15,625	△ 7.9	83.0	129,979	△ 3.9	29.6	2,132,863	2.5	17.9
30人以上	3,190	4.6	17.0	308,566	8.1	70.4	9,758,076	2.2	82.1

【図39】 連続生産のPE/PPとバッチ生産のPS/PVCの比較 (1/2)



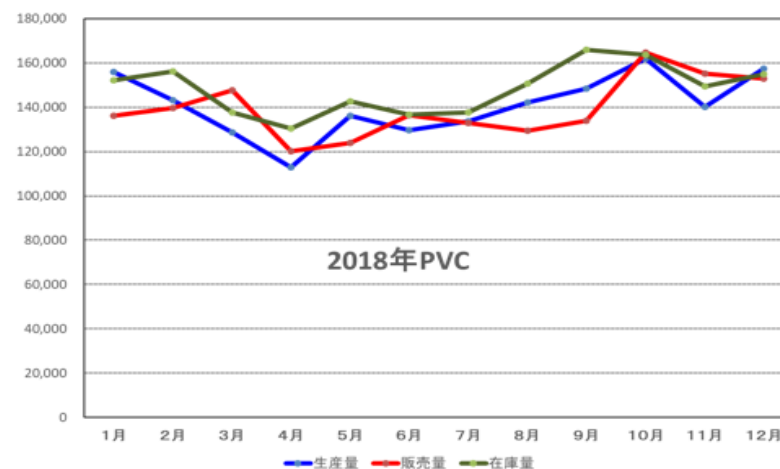
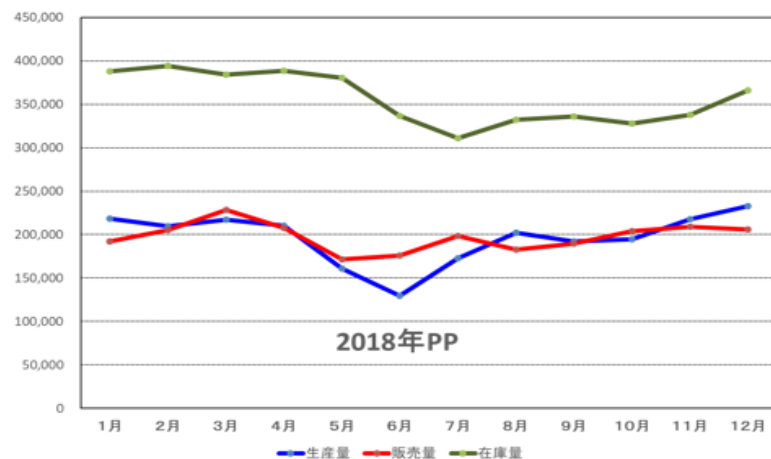
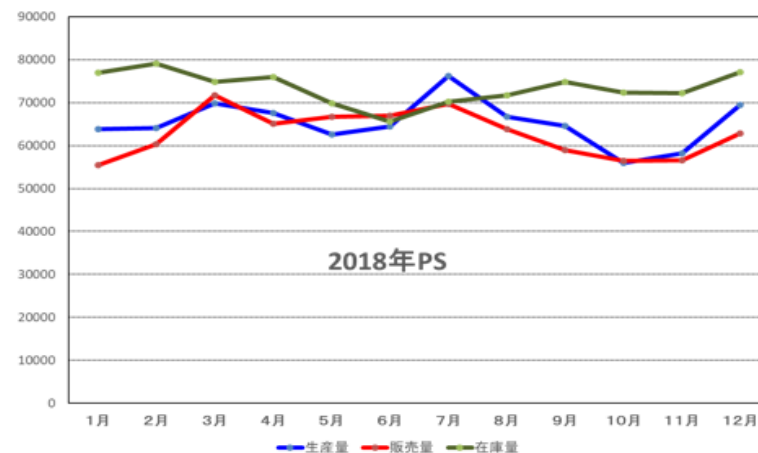
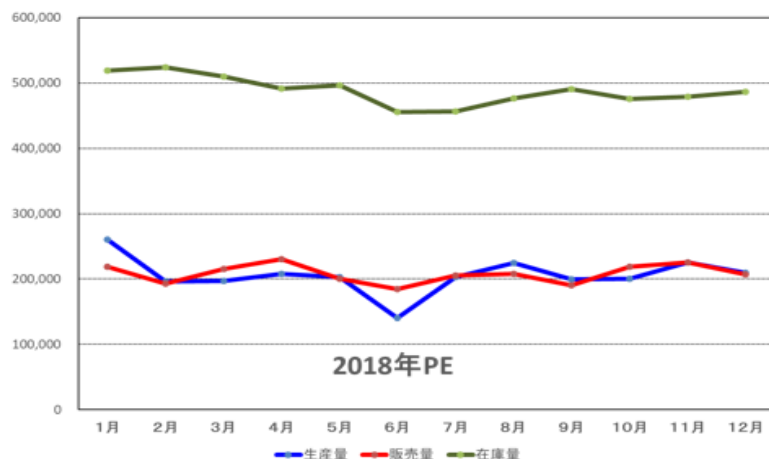
2017年生産・販売・在庫量バランス



【図40】 連続生産のPE/PPとバッチ生産のPS/PVCの比較 (2/2)



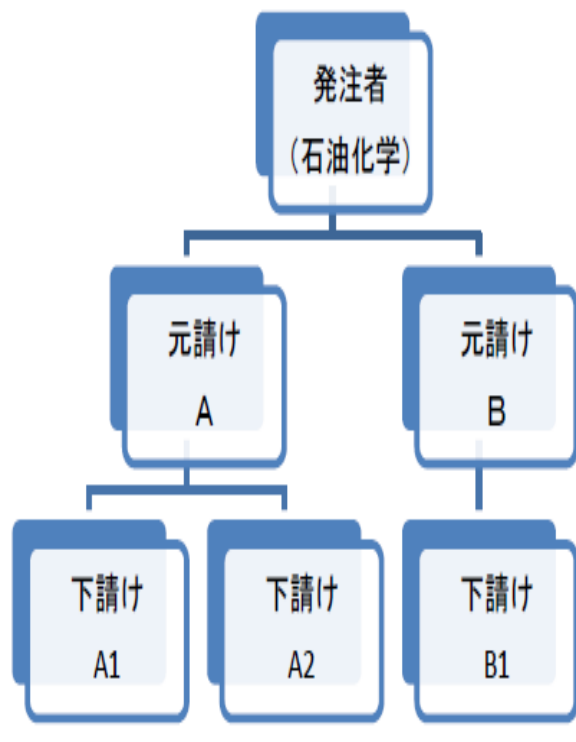
2018年生産・販売・在庫量バランス



【図 4 1】 プラ工連アンケート内容と回答結果

アンケート結果 [↗]	2017 年（通常年） [↗]		2018 年（定修集中年） [↗]	
定修有無 [↗]	有：38% [↗]	無：62% [↗]	有：38% [↗]	無：62% [↗]
対応と規模 [↗]	対処方法 [↗]	対応規模 [↗]	対処方法 [↗]	対応規模 [↗]
・計画生産調整 [↗]	— [↗]	[↗]	— [↗]	— [↗]
・計画外生産調整 [↗]	— [↗]	[↗]	33% [↗]	20% [↗]
・調達先変更（国内） [↗]	— [↗]	[↗]	33% [↗]	8% [↗]
・調達先変更（海外） [↗]	100% [↗]	9% [↗]	33% [↗]	22% [↗]

【図 4 2】 定修工事関連の発注・受注構造



※例えば、元請けAのグループでは、ピーク時では約600名の要員が確保され、現場での作業に従事。

今回の例では元請けは
A、B、C、Dの計4社で構成

今回の例では下請けは
各A~Dグループで計20社以上で構成

【図 4 3】 時間外上限規制順守のための試行とその結果

【目標・計画】	2017年(1年目)	2018年(2年目)	2019年(3年目)
■36 協定での月の上限時間	80 時間まで	70 時間まで	60 時間まで
■特例条項での月の上限時間	140 時間まで	120 時間まで	120 時間まで
■年間での上限時間	800 時間まで	760 時間まで	760 時間まで
【結果・達成状況】	↓	↓	↓
■36 協定での月の上限時間	未達成 9 名	未達成 4 名	困難⇒70 時間に
■特例条項での月の上限時間	全員達成	全員達成	試行中
■年間での上限時間	全員達成	全員達成	試行中

【図44】 平成30年労災発生状況（平成30年12月末速報）

平成30年 製造業中分類別・事故の型別 死傷災害・死亡災害一覧（平成30年12月末時点速報ベースと比較）

上段・死傷 下段・死亡	1 墜落・転落	2 転倒	3 激突	4 飛来・落下	5 崩壊・倒壊	6 激突され	7 巻き込まれ・ はさまれ	8 切れ・こすれ	9 踏み抜き	10 おぼれ	11 高温・低温の 物との接触	12 と有害物等 の接触	13 感電	14 爆発	15 破裂	16 火災	17 （交通事 故）	18 （その他 交通事 故）	19 無理な反動・ 動作の反動	90 その他	99 分類不 能	計 （昨年同 期比）	増減% 昨年度	昨年度
01 食料品製造	591 5	2,282 0	325 0	284 0	101 0	210 0	1,518 1	835 0	3 0	1 2	370 0	58 0	6 0	0 0	0 0	1 0	62 0	6 0	651 0	34 1	3 0	7,341 9	2.0% -57.1%	7,200 21
02 繊維工業	39 0	69 0	9 0	9 0	0 0	14 0	113 1	15 0	1 0	0 0	7 0	3 0	1 0	0 0	0 0	0 0	2 0	0 0	27 0	1 0	0 0	310 1	-5.5% 0.0%	328 1
03 衣服その他の繊維	29 0	64 0	7 0	7 0	1 0	1 0	35 0	17 0	0 0	0 0	3 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	6 0	0 0	17 0	0 0	0 0	187 0	-0.5% -	188 0
04 木材・木製品	122 1	126 0	48 0	76 0	22 0	51 1	269 5	286 1	1 0	0 0	11 0	1 0	0 0	1 0	0 0	1 0	7 1	1 0	72 0	5 1	0 0	1,100 10	0.0% 150.0%	1,100 4
05 家具・装備品	31 0	36 0	8 0	28 0	10 0	9 0	58 0	154 0	2 0	0 0	11 0	0 0	0 0	0 0	1 0	0 0	4 1	0 0	25 0	0 0	1 0	378 1	10.9% -	341 0
06 パルプ等	62 0	103 0	29 0	24 0	10 1	31 0	307 2	39 0	2 0	0 0	15 0	5 3	1 0	1 0	0 0	0 0	1 0	1 0	52 0	4 0	0 0	687 6	4.9% 20.0%	655 5
07 印刷・製本	28 2	82 0	22 0	21 1	10 0	6 0	190 1	31 0	0 0	0 0	4 0	1 0	0 0	0 0	0 0	0 0	5 0	0 0	57 0	1 0	1 0	459 4	5.5% -	435 0
08 化学工業	226 0	355 1	102 0	91 0	27 1	70 0	529 4	142 0	5 0	1 1	65 2	49 2	4 0	9 4	3 0	4 0	19 0	0 0	196 0	11 0	3 0	1,911 15	5.6% 50.0%	1,810 10
09 窯業土石	226 1	166 1	62 0	84 1	33 2	61 1	282 9	38 0	4 0	0 0	19 0	9 0	1 0	0 0	1 0	1 0	15 1	0 0	91 0	2 0	1 0	1,096 16	0.2% -20.0%	1,094 20
10 鉄鋼業	70 3	48 0	34 0	99 1	35 2	43 1	199 4	24 0	2 0	0 0	58 1	6 1	2 1	3 0	1 0	3 1	3 0	0 0	44 0	8 0	0 0	682 15	7.6% 15.4%	634 13
11 非鉄金属	28 1	28 0	22 0	24 0	5 0	18 0	104 1	18 0	1 0	0 0	51 0	9 1	0 0	0 0	1 0	2 0	1 0	0 0	27 0	0 0	0 0	339 3	12.3% 50.0%	302 2
12 金属製品	373 6	428 0	165 0	568 2	155 4	242 0	1,328 1	303 0	6 0	0 0	89 1	35 3	8 1	4 0	2 0	7 0	28 1	0 0	236 0	18 0	1 0	3,996 19	3.1% -17.4%	3,877 23
13 一般機械器具	175 2	253 0	71 0	195 2	51 3	80 3	436 0	132 0	5 0	0 0	46 0	8 0	5 0	2 0	0 0	1 0	25 1	0 0	159 0	10 0	2 0	1,656 11	6.7% 0.0%	1,552 11
14 電気機械器具	121 2	252 1	46 0	39 0	25 0	28 0	177 1	44 0	1 0	0 0	21 1	8 0	2 0	0 0	0 0	1 0	19 0	2 0	125 0	8 0	3 0	922 5	4.1% 150.0%	886 2
15 輸送機械製造	232 6	299 2	104 0	154 1	51 4	113 2	432 6	99 0	3 0	0 0	68 2	9 1	3 1	1 0	1 0	5 1	26 3	4 0	211 0	10 0	5 0	1,830 29	6.1% 107.1%	1,725 14
16 電気・ガス	26 0	43 0	10 0	7 0	2 0	2 0	6 0	3 0	0 0	0 0	2 0	0 0	3 0	0 0	0 0	0 0	19 0	2 0	14 0	4 0	0 0	143 0	12.6% -100.0%	127 4
17 その他の製造	329 0	447 1	102 0	137 3	33 2	96 4	433 6	109 0	3 0	1 1	70 0	8 0	0 0	3 0	4 0	5 1	42 0	1 0	196 0	12 0	3 0	2,034 18	-0.1% 0.0%	2,036 18
製造業計	2,708 29	5,081 6	1,166 0	1,847 11	571 19	1,075 12	6,416 42	2,289 1	39 0	3 4	910 7	209 11	36 3	24 4	14 0	31 3	284 8	17 0	2,200 0	128 2	23 0	25,071 162	3.2% 9.5%	24,290 148