

(参 考)

長期計画策定会議
第一分科会(第 2 回)
資料第 8 号

世界の原子力発電開発の現状

平成 1 1 年 1 0 月

科学技術庁 原子力局

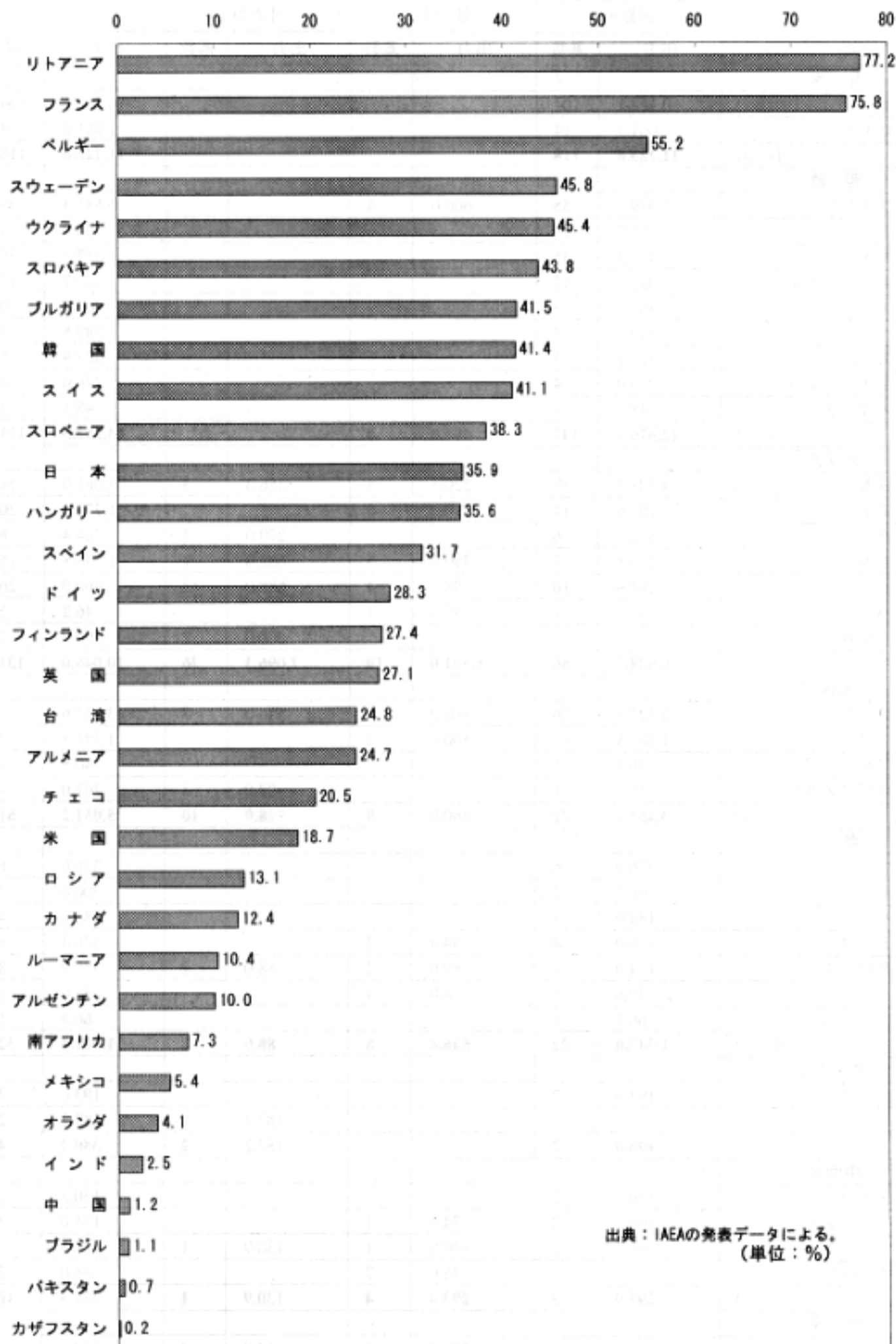
地域別 世界の原子力発電開発の現状

1998 年 12 月 31 日現在

(万 kW, グロス電気出力)

国・地域		運転中		建設中		計画中		合計	
		出力	基数	出力	基数	出力	基数	出力	基数
北 米									
1	米国	10,162.1	104					10,162.1	104
9	カナダ	1,061.5	14					1,061.5	14
小 計		11,223.6	118					11,223.6	118
西 欧									
2	フランス	5,979.3	55	606.0	4			6,585.3	59
4	ドイツ	2,220.9	19					2,220.9	19
6	英国	1,417.3	35					1,417.3	35
10	スウェーデン	1,043.7	12					1,043.7	12
11	スペイン	763.8	9					763.8	9
12	ベルギー	599.5	7					599.5	7
15	スイス	327.9	5					327.9	5
17	フィンランド	276.0	4					276.0	4
29	オランダ	48.1	1					48.1	1
小 計		12,676.5	147	606.0	4			13,282.5	151
アジア									
3	日本	4,508.2	52	220.5	3	356.3	3	5,085.0	58
8	韓国	1,201.6	14	570.0	6			1,771.6	20
13	台湾	514.4	6			270.0	2	784.4	8
18	中国	226.8	3	390.0	5	682.0	7	1,298.8	15
20	インド	184.0	10	88.0	4	588.0	12	860.0	26
32	パキスタン	13.7	1	32.5	1			46.2	2
35	北朝鮮					200.0	2	200.0	2
小 計		6,648.7	86	1,301.0	19	2,096.3	26	10,046.0	131
CIS									
5	ロシア	2,125.6	26	360.0	4	536.0	7	3,021.6	37
7	ウクライナ	1,281.8	14	500.0	5			1,781.8	19
30	アルメニア	40.8	1					40.8	1
31	カザフスタン	15.0	1			192.0	3	207.0	4
小 計		3,463.2	42	860.0	9	728.0	10	5,051.2	61
東 欧									
14	ブルガリア	376.0	6					376.0	6
16	リトアニア	300.0	2					300.0	2
21	ハンガリー	184.0	4					184.0	4
22	チェコ	176.0	4	194.4	2			370.4	6
23	スロバキア	174.0	4	88.0	2	88.0	2	350.0	8
26	ルーマニア	70.6	1	264.0	4			334.6	5
27	スロベニア	66.4	1					66.4	1
小 計		1,347.0	22	546.4	8	88.0	2	1,981.4	32
アフリカ									
19	南アフリカ	193.0	2					193.0	2
36	エジプト					187.2	2	187.2	2
小 計		193.0	2			187.2	2	380.2	4
中南米									
24	メキシコ	130.8	2					130.8	2
25	アルゼンチン	100.5	2	74.5	1			175.0	3
28	ブラジル	65.7	1	130.9	1	130.9	1	327.5	3
34	キューバ			88.0	2			88.0	2
小 計		297.0	5	293.4	4	130.9	1	721.3	10
中 東									
33	イラン			200.0	2	152.0	4	352.0	6
37	イスラエル					66.4	1	66.4	1
小 計				200.0	2	218.4	5	418.4	7
合 計		35,849.0	422	3,806.8	46	3,448.8	46	43,104.6	514
() 内は前年値		(36,469.7)	(429)	(3,526.1)	(43)	(3,916.8)	(51)	(43,912.6)	(523)

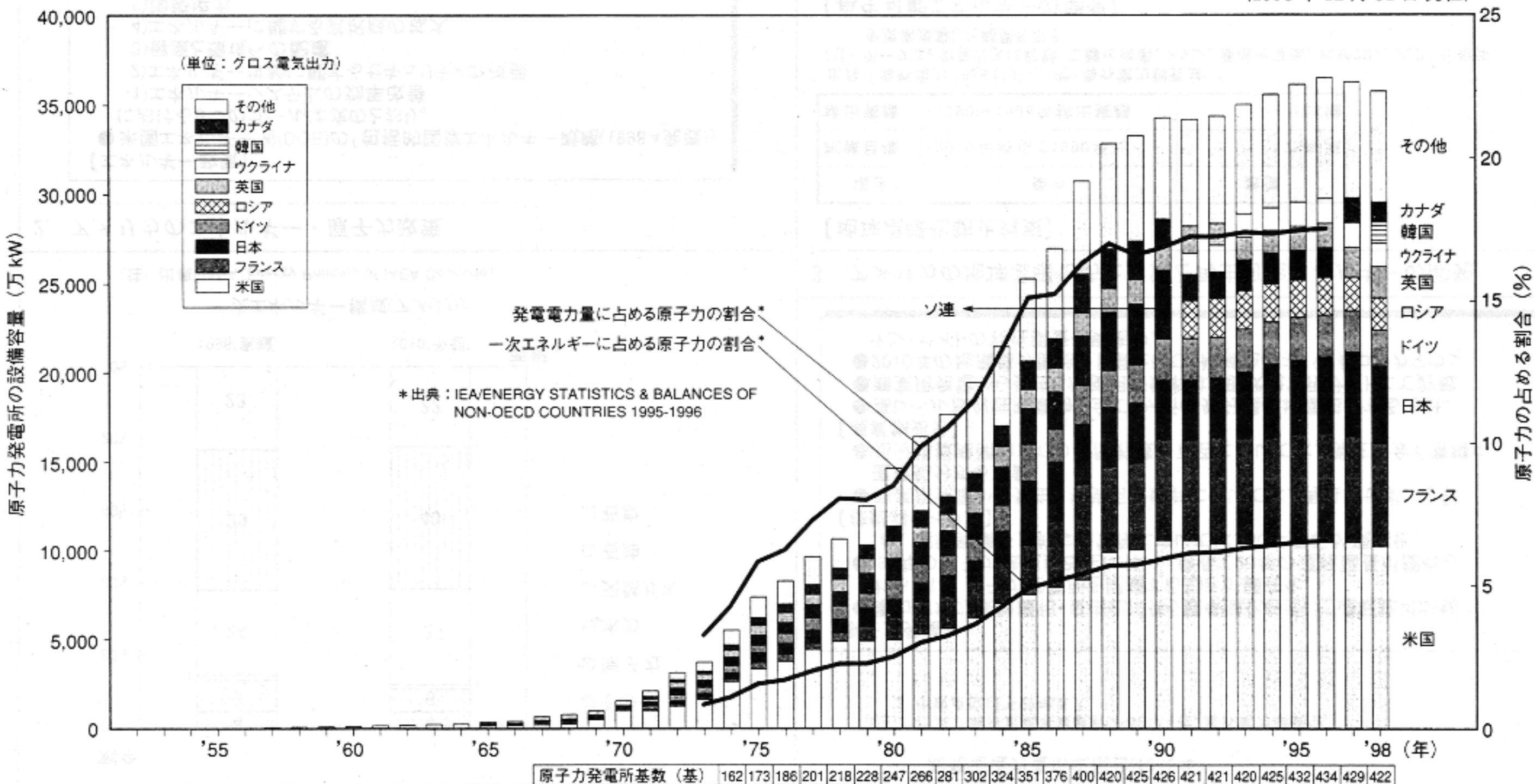
各国(地域)別の総発電電力量に占める原子力発電の割合(%) -1998年-



出典：IAEAの発表データによる。
(単位：%)

世界の運転中原子力発電所の設備容量等の推移

(1998年12月31日現在)

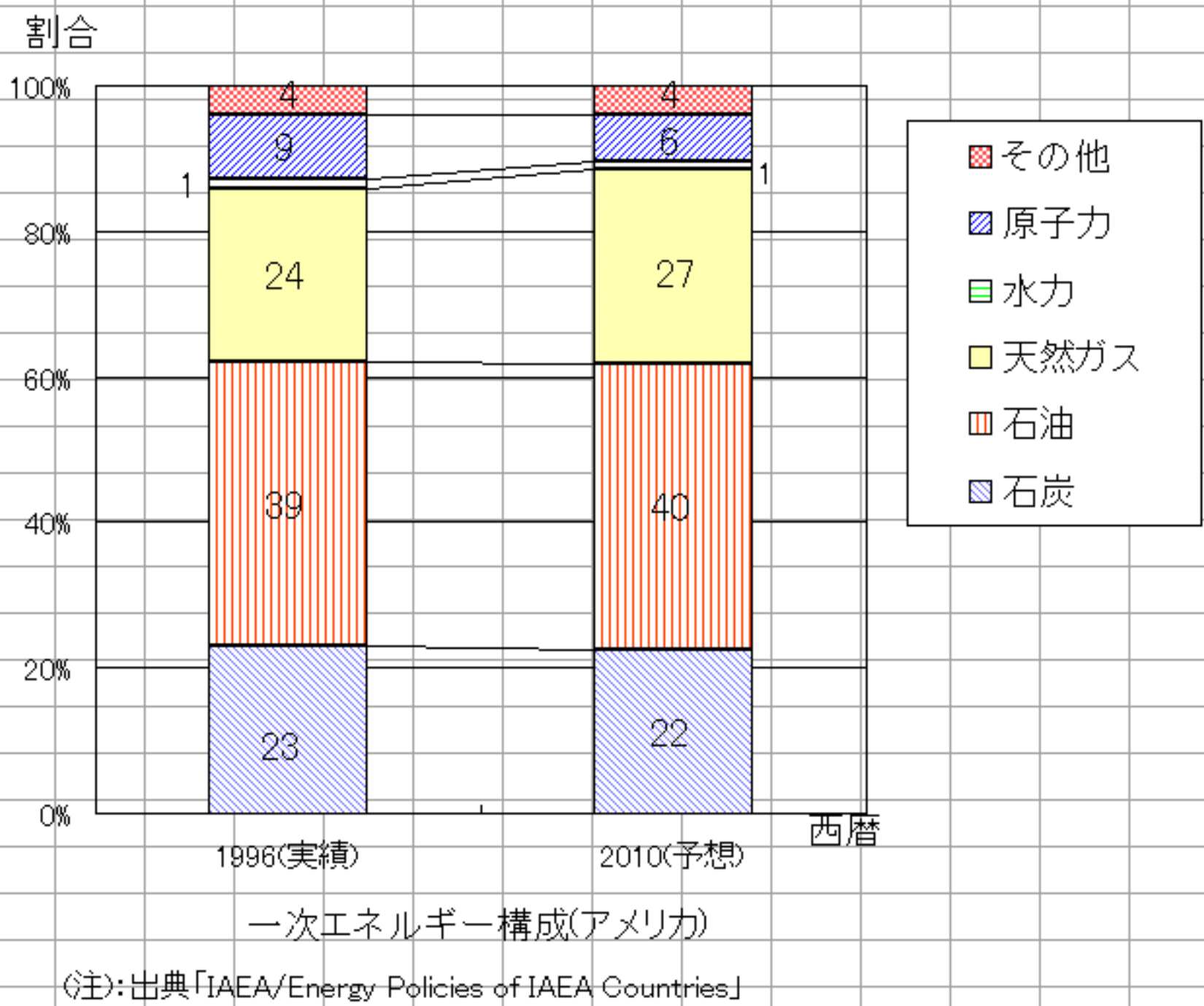


注：1991年までのロシアのデータは旧ソ連のデータに基づく。
1973年以前は1万kW以上、1974年以降は3万kW以上の発電炉を対象としている。

1. アメリカのエネルギー事情

【傾 向】

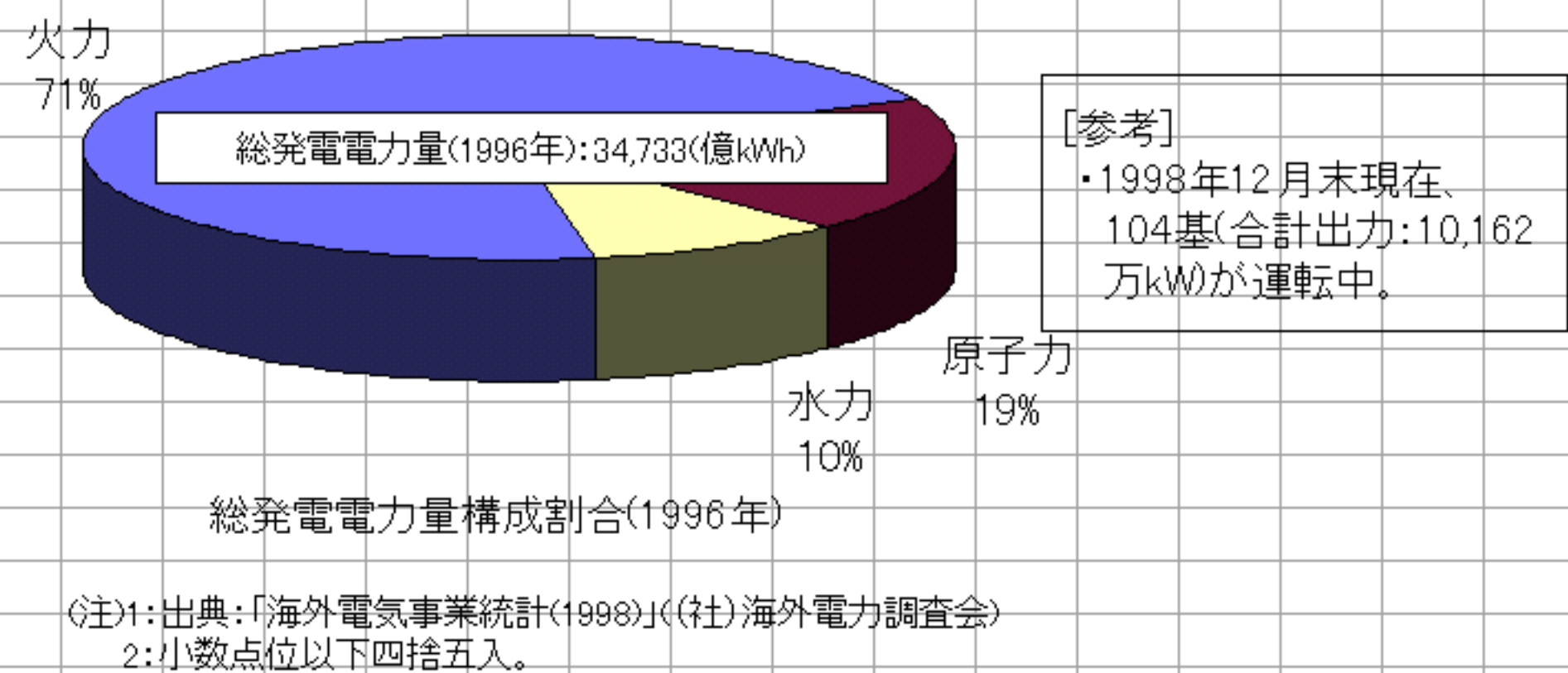
- エネルギー資源に恵まれ、世界最大のエネルギー消費国。
- エネルギー輸入依存度は約20%程度(1996年)。



2. アメリカのエネルギー・原子力政策

【エネルギー政策】

- 米国エネルギー省(DOE)の「包括的国家エネルギー戦略(1998.4発表)」における5つのゴールは次のとおり。
 - 1)エネルギーシステムの効率改善
 - 2)エネルギー供給に関するセキュリティの確保
 - 3)健康と環境への配慮
 - 4)エネルギーに関する選択肢の拡大
 - 5)国際協力



【原子力発電】

- 電力市場の規制緩和・自由化に伴う競争激化を受け、運転認可が切れる前に、原子力発電所を閉鎖する動きが顕在化。
- 95年の原子力法規則改定に伴い、最長で20年の運転延長が認められ、運転実績が良好な発電所については、60年運転が現実化。

【核燃料サイクル】

- 商業用発電から発生した使用済燃料については、再処理せず、全量直接処分する方針。
- 処分場操業開始までの中間貯蔵の可否については、現在議会で審議中。

【廃棄物処分】

- 高レベル放射性廃棄物を全て1ヶ所の処分場に地層処分する方針。
- 商業用発電から発生した使用済燃料は、現状発電所サイトにて貯蔵。
- 2010年の地層処分開始を目標として、候補地のネバタ州ユッカマウンテン・サイトの特性調査を実施中。

3. アメリカの地球温暖化防止対策と再生可能エネルギーの開発

【地球温暖化防止対策】

項目	条件	数値
削減目標	・2010年時点で1990年比	7%削減
排出実績	・1990～1996年排出実績	10%増

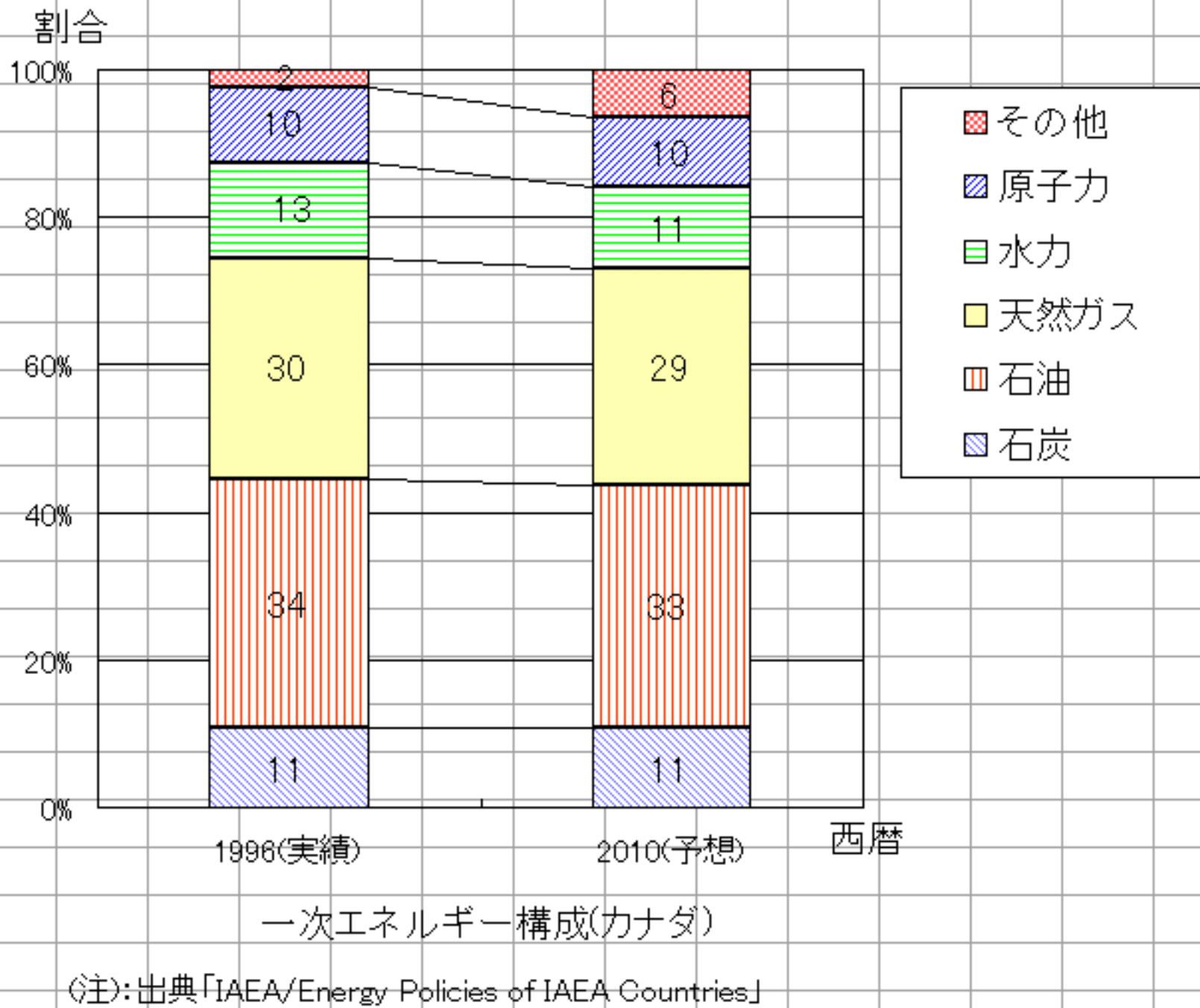
出典:「海外電力(1998.11月)」((社)海外電力調査会)
(注):データは、対象ガス(6種類:二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素、代替フロン、六フッ化窒素)を炭素換算した結果を示す。

【再生可能エネルギーの開発】

- ・DOEは、2010年までに水力を除く再生可能エネルギーを3倍(2,500万kW)とする計画。
- ・風力:ドイツに次ぐ風力発電設備容量を有しており、1998年末時点で約200万kWを導入。

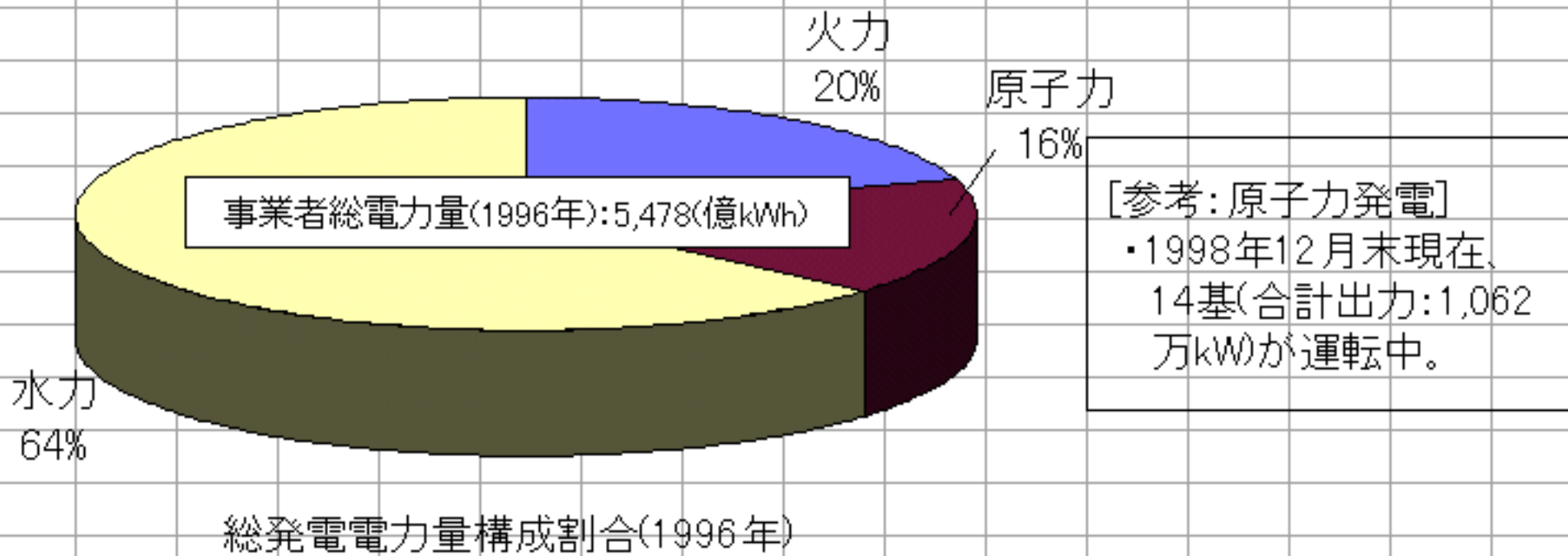
1. カナダのエネルギー事情

- 【傾向】
- 石炭、石油、天然ガス、また特に水力に適した河川等豊富な天然資源を有している。



2. カナダのエネルギー・原子力政策

- 【エネルギー政策】
- 1998年に発足した政権以来、カナダの主なエネルギー政策は次のとおり。
 - 1)エネルギー資源の探査・開発推進
 - 2)エネルギー自給と安定供給の維持
 - 3)市場原理の導入による規制緩和
 - 4)地域間および国家間のエネルギー貿易に対する障害の除去
 - 5)原子力の研究開発の促進
 - 6)エネルギー政策と環境政策の融合。



(注)1:出典:「海外電気事業統計(1998)」(社)海外電力調査会
2:小数点位以下四捨五入。

[参考:原子力発電]
・1998年12月末現在、
14基(合計出力:1,062
万kW)が運転中。

- 【原子力発電】
- カナダ政府は基本的に原子力を支持しているが、将来的な原子力政策については不透明。
 - 政府はCANDU炉の輸出を支援しており、中国で2基建設中。
- 【核燃料サイクル】
- 使用済核燃料については、再利用せず直接処分する方針であり、現状発電所内の貯蔵プールに貯蔵されている。
- 【廃棄物処分】
- カナダ原子力公社(AECL)は、ホワイシエル研究所の地下研究施設(URL)で、高レベル放射性廃棄物処分のためのコールド試験を実施中。
 - 低レベル放射性廃棄物については、プロトタイプである「耐侵入地下構造型処分施設(IRUS)」で実証試験を実施中。

3. カナダの地球温暖化防止対策と再生可能エネルギーの開発

【地球温暖化防止対策】

項目	条件	数値
削減目標	・2010年時点で1990年比	6%削減
排出実績	・1990～1996年排出実績	8.5%増

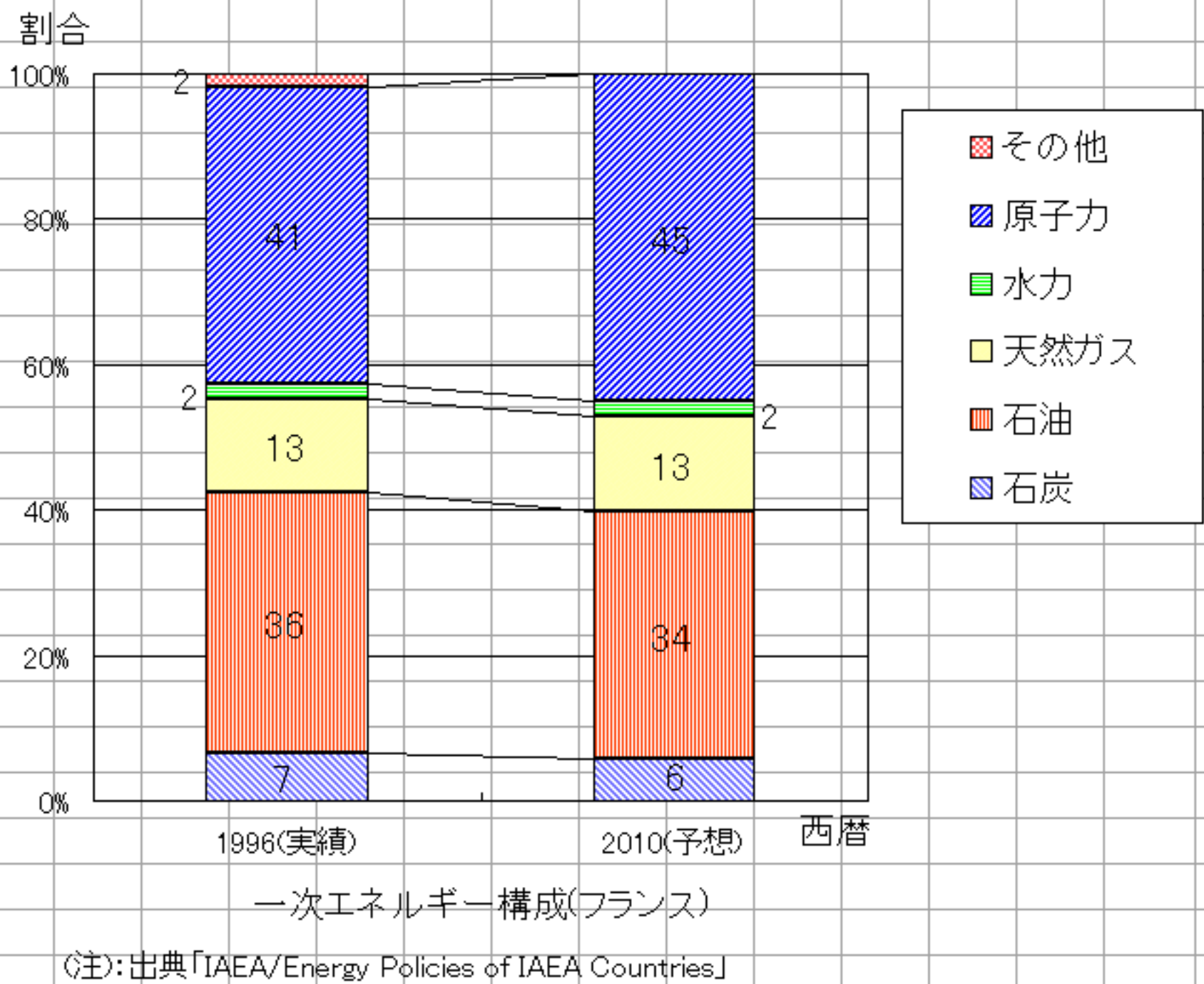
出典:「海外電力(1998.11月)」(社)海外電力調査会
(注):データは、対象ガス(6種類:二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素、代替フロン、六フッ化窒素)を炭素換算した結果を示す。

- 【再生可能エネルギーの開発】
- ・再生可能エネルギー展開イニシアティブを展開。
 - ・具体的には民間企業を対象に、太陽光、バイオマス等を利用した冷暖房システム等の導入に向け、購入、据え付け費用の25%を補助。

1. フランスのエネルギー事情

【傾 向】

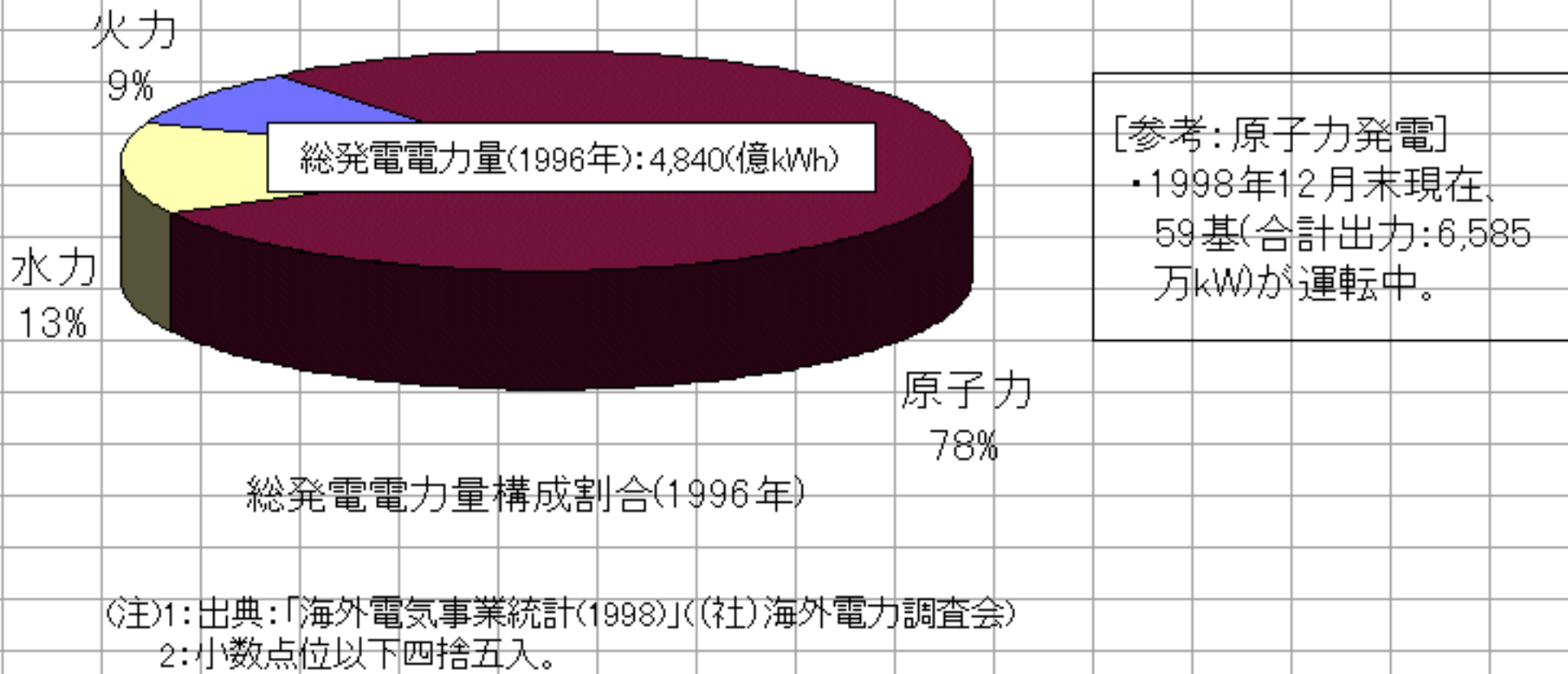
- 全エネルギーの約50%を輸入に依存しており、特に石油の依存度が約97%(1996年)と高い。



2. フランスのエネルギー・原子力政策

【エネルギー政策】

- 電力の自由化を推進。
- 自給率向上のために原子力利用を中心とする政策を積極的に推進。
- 近隣欧州諸国への電力輸出にも積極的で、総発電電力量の約14%を輸出。



【原子力発電】

- 欧州加圧水型炉(EPR)をドイツと共同で開発中。
- 1998年2月、高速増殖炉スーパーフェニックス(実証炉)の閉鎖を決定。

【核燃料サイクル】

- 国内で発生する使用済燃料の約2/3はプルサーマルへ利用され、残りは中間貯蔵

【廃棄物処分】

- 高レベル放射性廃棄物について、①核種分離、消滅処理、②深地層処分、③長期貯蔵について検討中であり、2006年に方針決定予定。

3. フランスの地球温暖化防止対策と再生可能エネルギーの開発

【地球温暖化防止対策】

項目	条件	数値
削減目標	・2010年時点で1990年比	0%
排出実績	・1990～1996年排出実績	1.6%減

出典:「海外電力(1998.11月)」((社)海外電力調査会)
(注):データは、対象ガス(6種類:二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素、代替ガス、六フッ化窒素)を炭素換算した結果を示す。

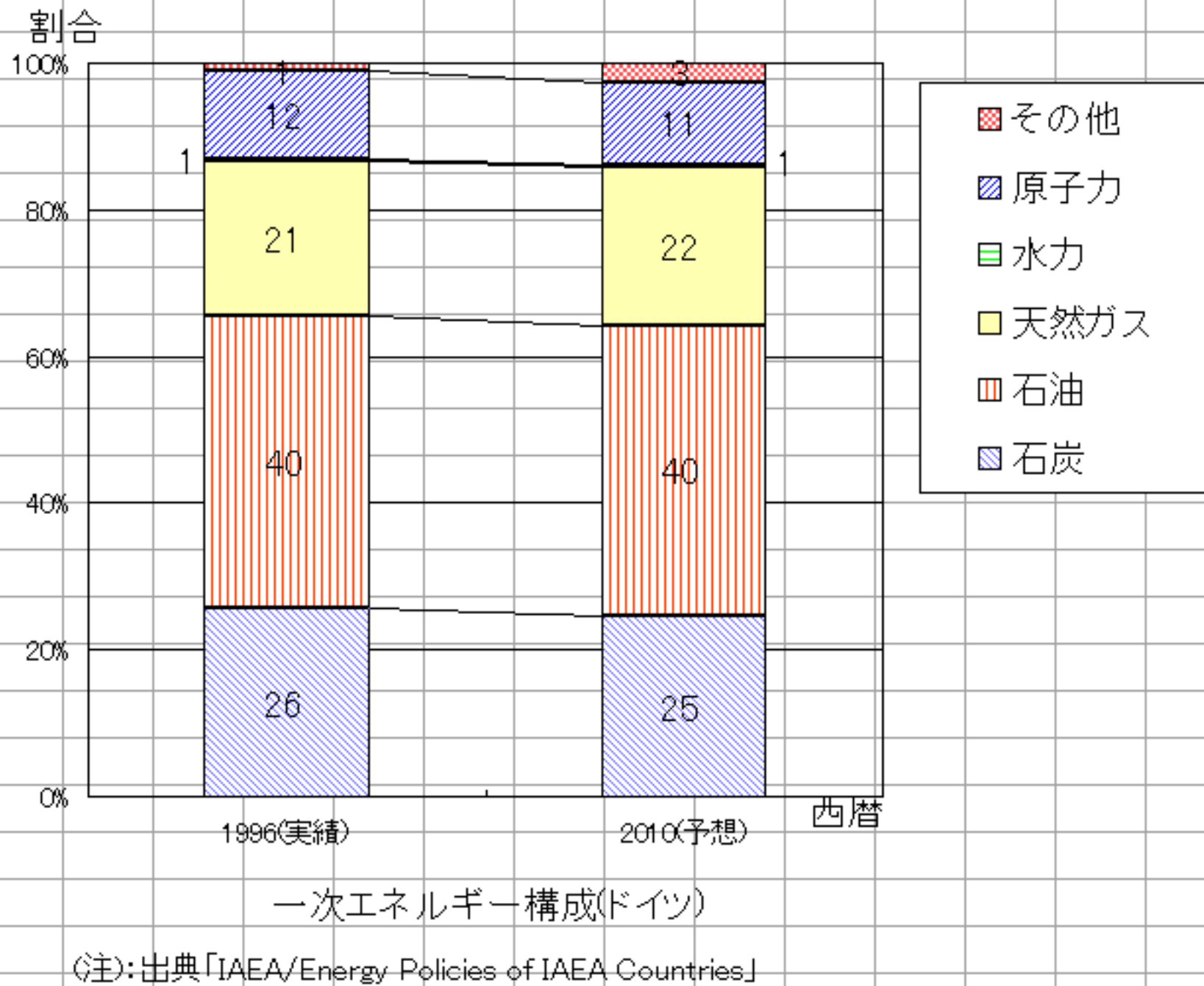
【再生可能エネルギーの開発】

- ・遠隔地の電化を目的とした電化費用償却基金(FACE)により、再生可能エネルギー電源導入に対し、投資総額の95%を助成。

1. ドイツのエネルギー事情

【傾向】

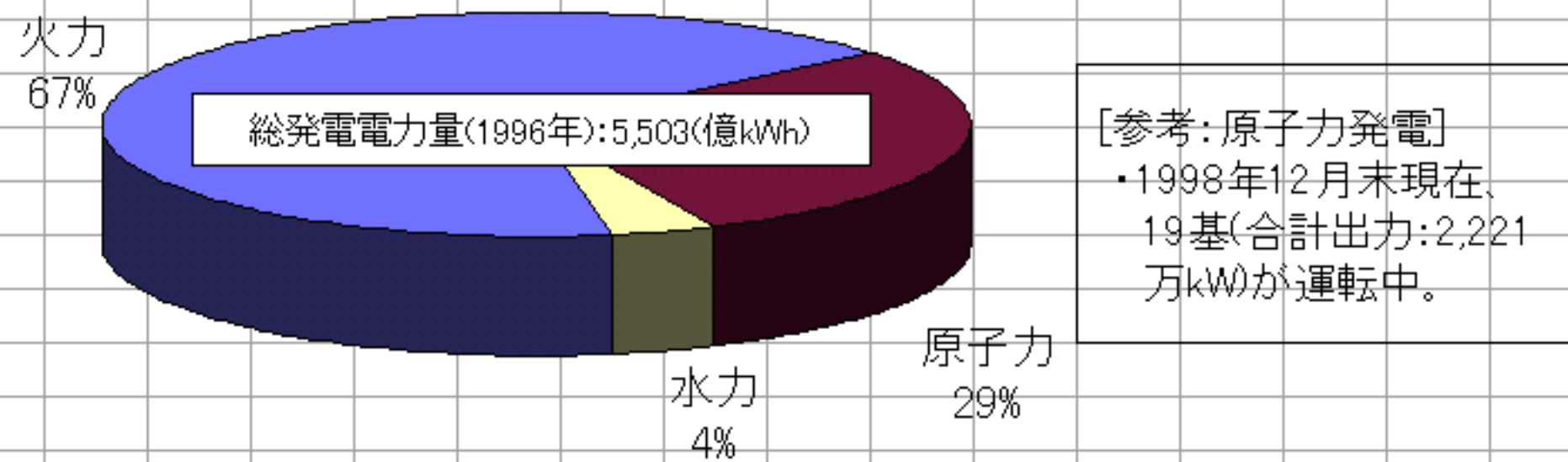
- 全エネルギーの約60%を輸入に依存しており、特に石油の依存度が約98%(1996年)と高い。



2. ドイツのエネルギー・原子力政策

【エネルギー政策】

- 電力の自由化を推進。
- 1998年9月に誕生した社民党と緑の党の連立政権は脱原子力政策を推進。
- 原子力発電所の運転期間の制限等、具体的方策について電力業界と協議中。



総発電電力量構成割合(1996年)

(注)1:出典:「海外電気事業統計(1998)」(社)海外電力調査会
2:小数点位以下四捨五入。

【原子力発電】

- 欧州加圧水型炉(EPR)をフランスと共同で開発中。
- 旧東独における旧ソ連型原子力発電所は、全て閉鎖。

【核燃料サイクル】

- 新連邦政府は、再処理の中止を掲げており、電力業界と協議中。

【廃棄物処分】

- 現在、使用済燃料の輸送が許可されていないため、当面は、原子力発電所サイトにて使用済燃料を貯蔵。

3. ドイツの地球温暖化防止対策と再生可能エネルギーの開発

【地球温暖化防止対策】

- ・東西ドイツの統一(1990年10月)等により7.8%減を達成。

項目	条件	数値
削減目標	・2010年時点で1990年比	21%削減
排出実績	・1990～1996年排出実績	7.8%減

出典:「海外電力(1998.11月)」(社)海外電力調査会
(注):データは、対象ガス(6種類:二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素、代替フロン、六フッ化窒素)を炭素換算した結果を示す。

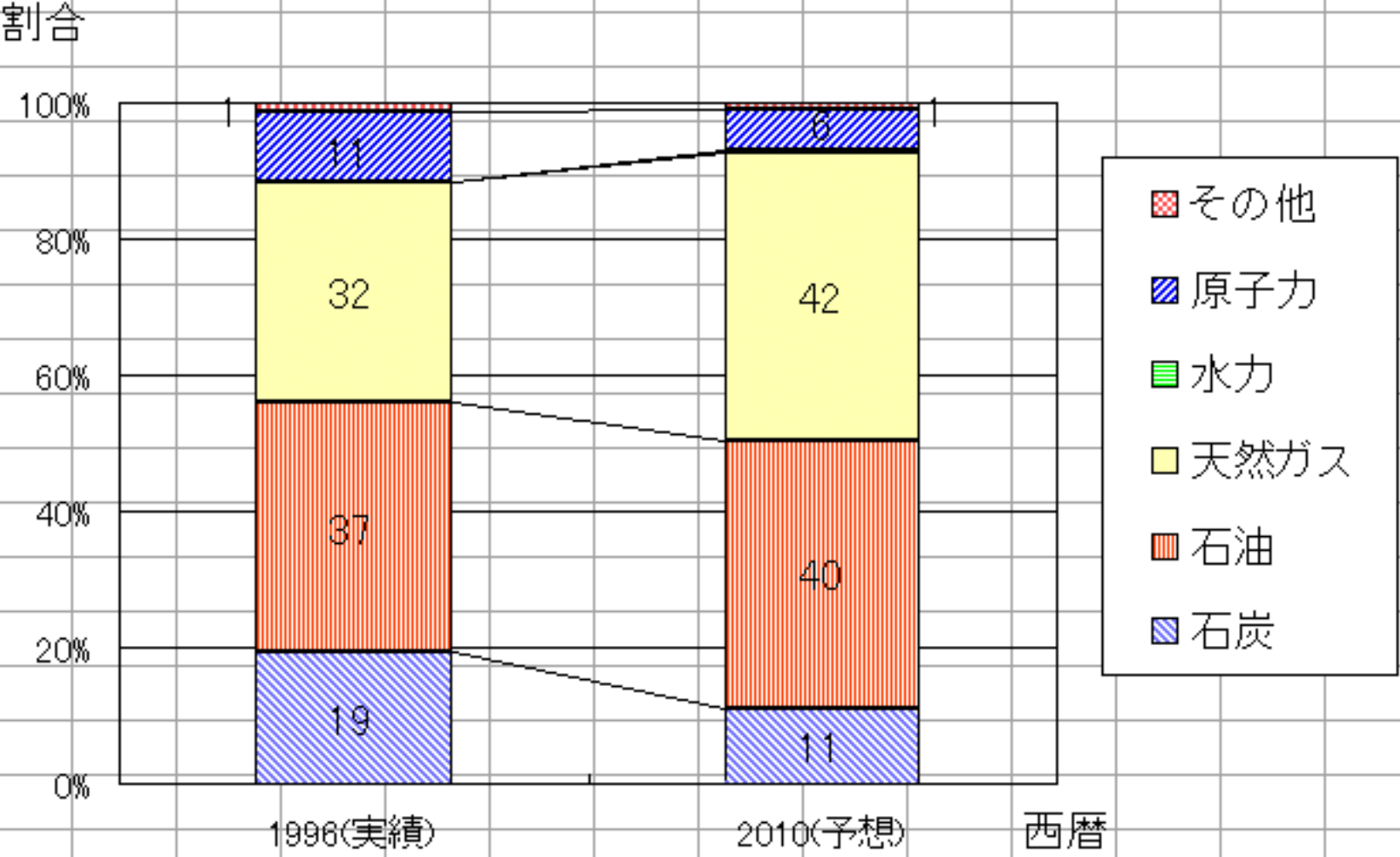
【再生可能エネルギーの開発】

- ・電力買取法の制定(1991年)
- ・太陽光:アーヘンモデルの導入。
- ・風力:世界で最も風力発電設備の導入が進んでおり、1998年末現在、約290万kWを導入。

1. イギリスのエネルギー事情

【傾向】

- 1981年にエネルギー自給を達成。
- 天然ガス火力の割合が急激に増加。
- 天然ガスについては、現在の100%自給から将来的には輸入国に転ずる見込み。
- 原子力の割合は減少傾向。

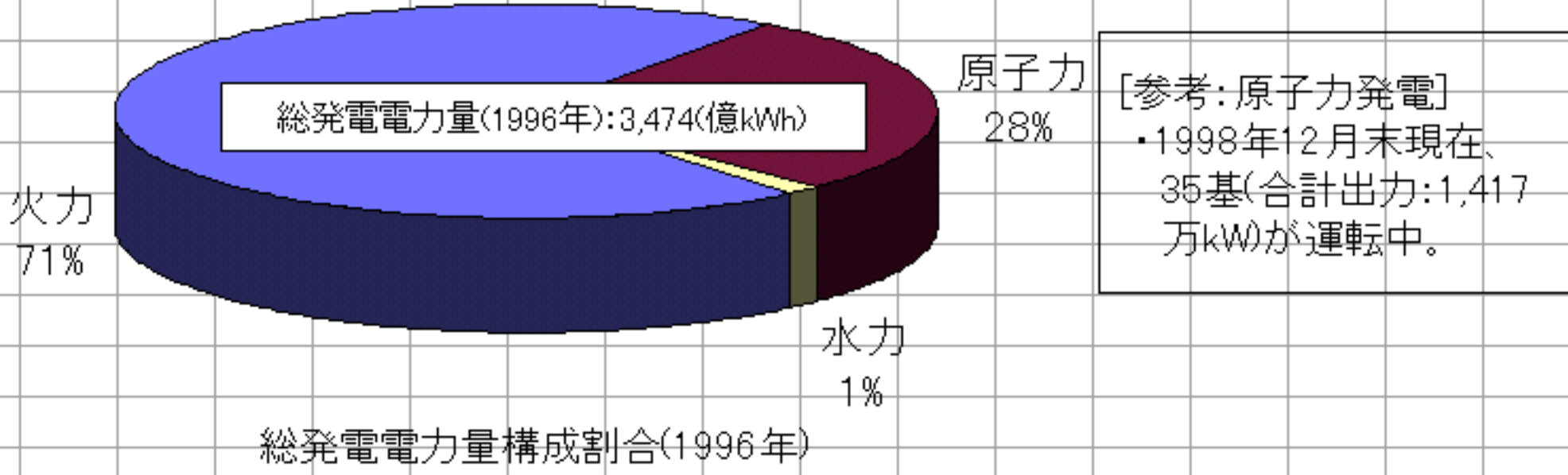


(注):出典「IAEA/Energy Policies of IAEA Countries」

2. イギリスのエネルギー・原子力政策

【エネルギー政策】

- 電力の自由化を推進。
- 天然ガス火力発電については急激な増加のため、2002年まで建設認可を停止。



(注)1:出典:「海外電気事業統計(1998)」(社)海外電力調査会
2:小数点位以下四捨五入。

[参考:原子力発電]
・1998年12月末現在、35基(合計出力:1,417万kW)が運転中。

【原子力発電】

- 電力自由化の中で、原子力発電は以下の点で不利。
 - －資本比率が高い
 - －リードタイムが長い
- 当面は、天然ガスによる火力発電が主流であり、原子力発電が増加する可能性は低い。

【核燃料サイクル】

- 現状、使用済燃料は、搬出後再処理する方針を採用。

【廃棄物処分】

- 高レベル放射性廃棄物について、明確な方針は未確定。

3. イギリスの地球温暖化防止対策と再生可能エネルギーの開発

【地球温暖化防止対策】

- ・コジェネレーションの普及、発電効率の向上、炭素税の導入等を検討

項目	条件	数値
削減目標	・2010年時点で1990年比	12.5%削減
排出実績	・1990～1996年排出実績	1.0%減

出典:「海外電力(1998.11月)」(社)海外電力調査会
(注):データは、対象ガス(6種類:二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素、代替フロン、六フッ化窒素)を炭素換算した結果を示す。

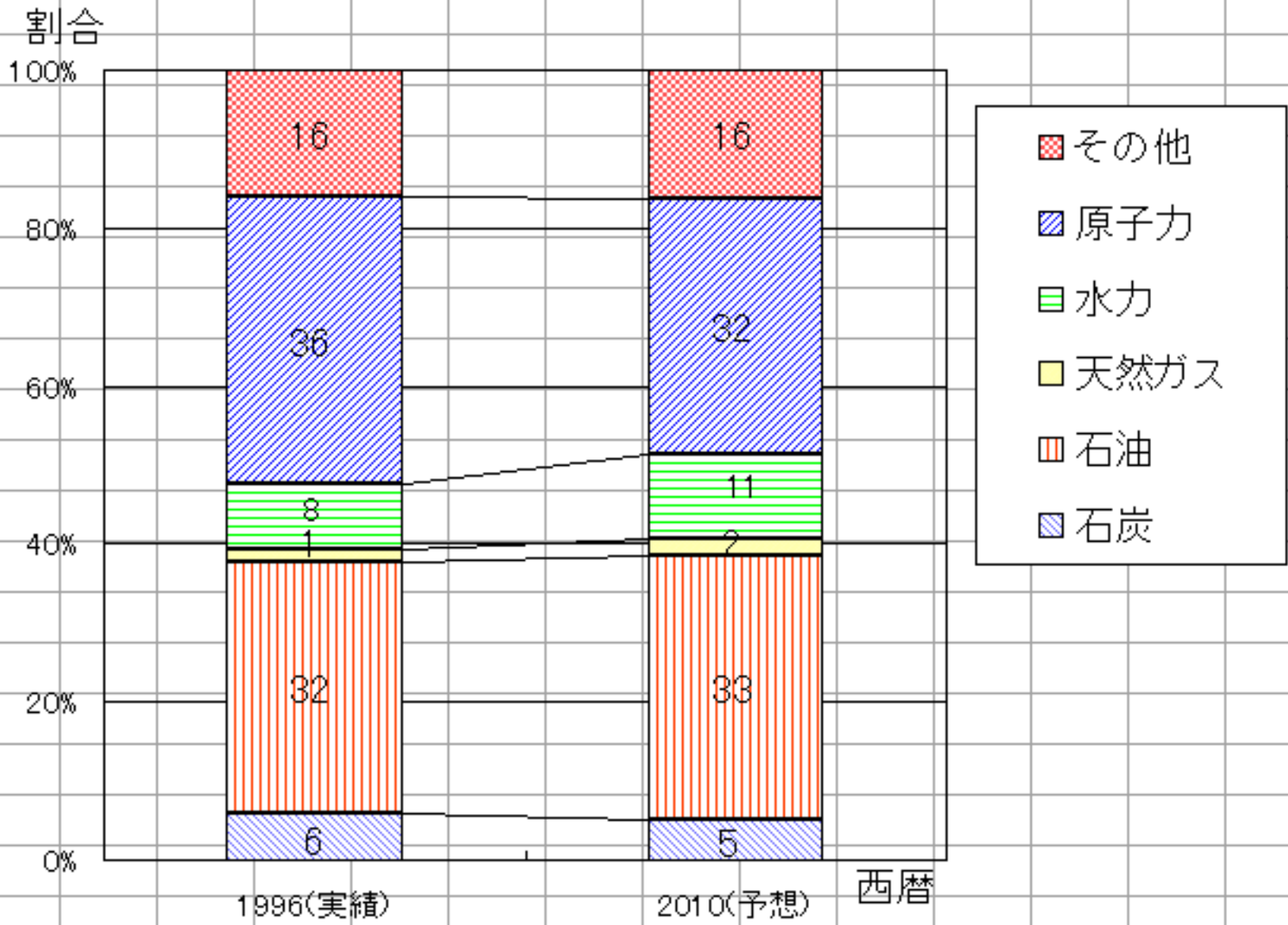
【再生可能エネルギーの開発】

- ・2010年までに電力需要の10%を新エネルギーで賄う計画

1. スウェーデンのエネルギー事情

【傾向】

- 化石燃料に乏しく、主要な国内資源は森林資源と水資源。



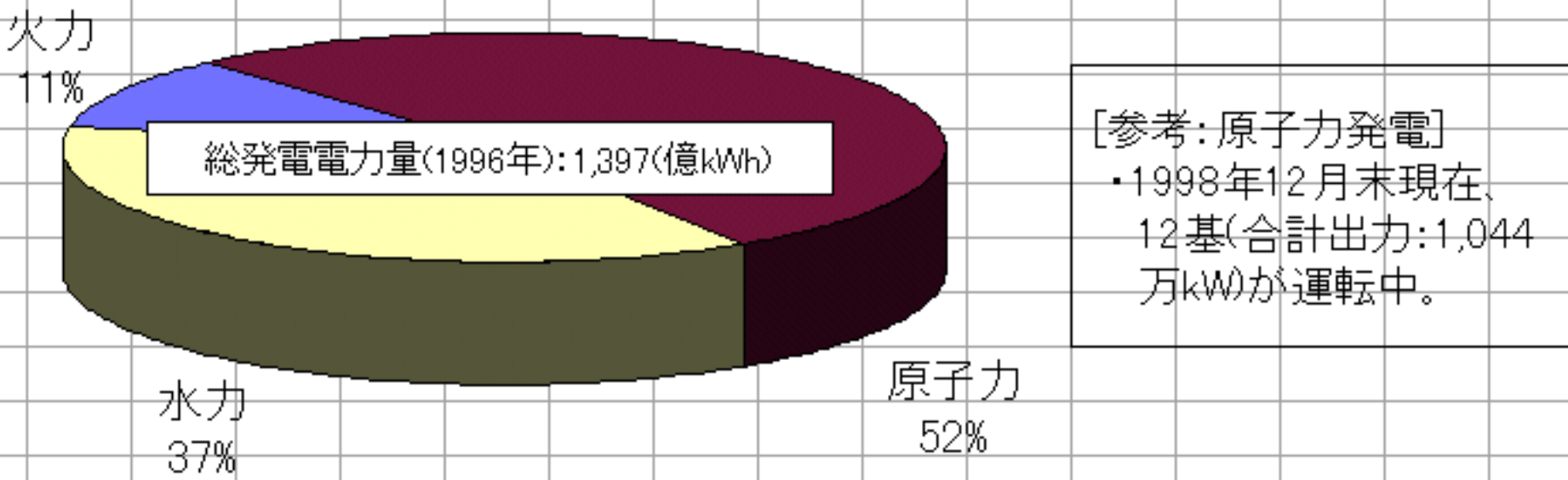
一次エネルギー構成(スウェーデン)

(注):出典「IAEA/ Energy Policies of IAEA Countries」

2. スウェーデンのエネルギー・原子力政策

【エネルギー政策】

- 1977年6月にエネルギー政策案が議会で成立。
- 主な内容は下記。
 - 1)原子力発電所の閉鎖、
 - 2)省エネ努力の徹底、
 - 3)地域暖房システムの増加
 - 4)再生可能エネルギーの利用促進
 - 5)風力発電、熱貯蔵技術系新エネルギー技術の実用化を目指した研究開発の推進等



総発電電力量構成割合(1996年)

(注)1:出典:「海外電気事業統計(1998)」(社)海外電力調査会
2:小数点位以下四捨五入。

【原子力発電】

- 1980年国民投票の結果を受け、原子力発電所の全廃を決議。
- 1998年2月、政府はバーセベック1号機を閉鎖するよう命令。
- 1999年6月、最高行政裁判所は、政府命令に違法性なしと裁定。
- 電力会社は、EU委員会に提訴中。

【核燃料サイクル】

- 1982年に再処理方針を撤回。

【廃棄物処分】

- 使用済燃料は、使用済燃料中間貯蔵施設(CLAB)で貯蔵。
- 2002年から2ヶ所の候補地で本格的な地質調査を行うべく、4ヶ所の自治体で予備調査を実施中。
- 使用済燃料最終処分場は、2020年に操業開始予定。

3. スウェーデンの地球温暖化防止対策と再生可能エネルギーの開発

【地球温暖化防止対策】

- ・原子力と水力で総発電電力量の90%を賄っており、発電部内での削減余地は少ない。
- ・炭素税を導入。

項目	条件	数値
削減目標	・2010年時点で1990年比	4%増
排出実績	・1990～1996年排出実績	11.1%増

出典:「海外電力(1998.11月)」(社)海外電力調査会
(注):データは、対象ガス(6種類:二酸化炭素、メタン、亜酸化窒素、代替ガス、六フッ化窒素)を炭素換算した結果を示す。

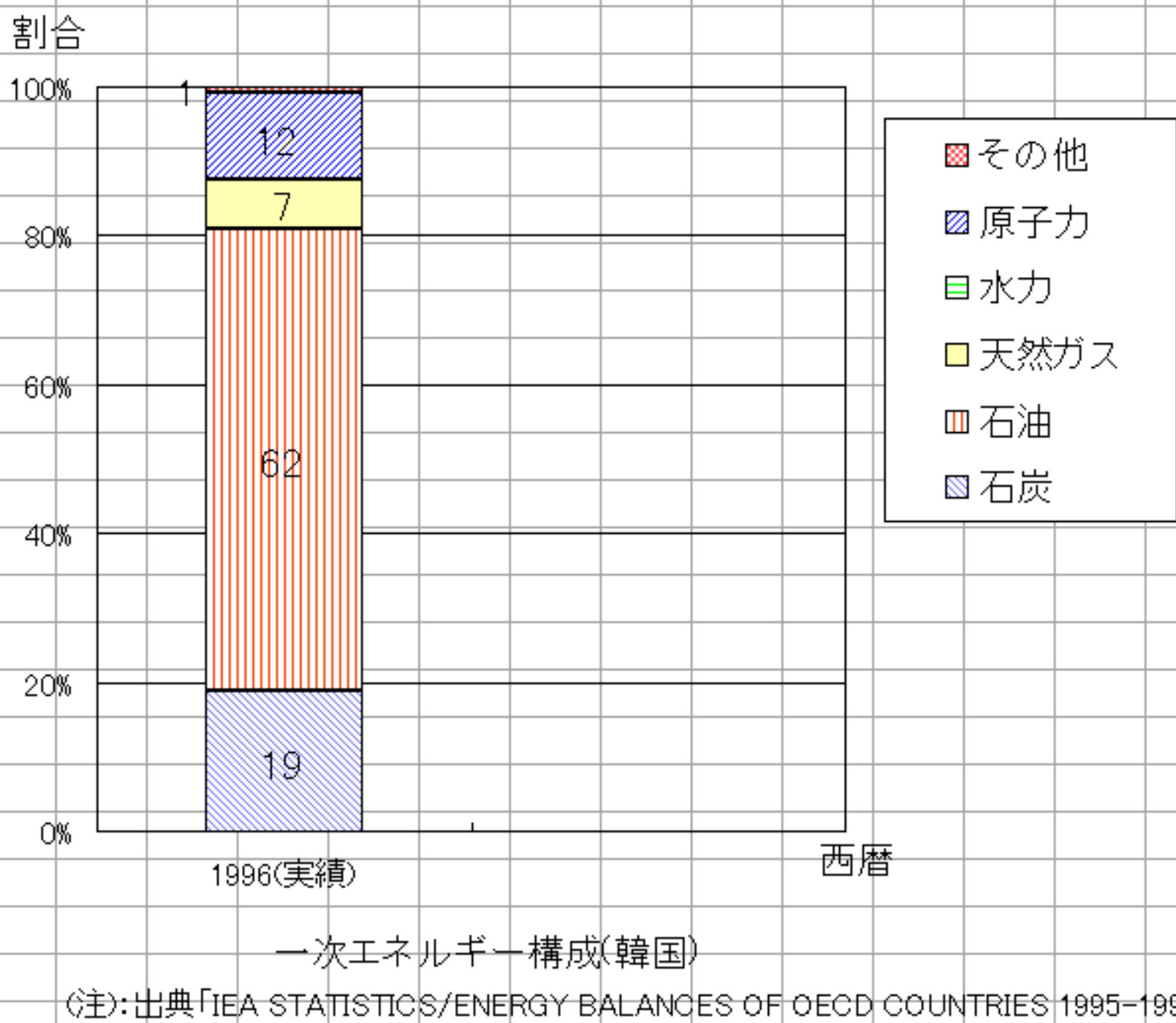
【再生可能エネルギーの開発】

- ・風力発電に対し、普及政策を推進。

1. 韓国のエネルギー事情

【傾向】

- エネルギー資源に乏しく、そのほとんどを輸入に依存。
- エネルギー情勢は、世界経済、国際石油市場の動向により大きく影響を受ける。



2. 韓国のエネルギー・原子力政策

- 【エネルギー政策】
- 韓国の主なエネルギー政策は下記。
 - 1)安定的なエネルギー需給体制の構築
 - 2)エネルギー産業の競争力強化
 - 3)エネルギー節約及び利用効率の工場
 - 4)エネルギー技術開発及び実用化の促進
 - 5)環境親和的なエネルギー需給体制の構築
 - 6)エネルギー関連の国際協力の強化

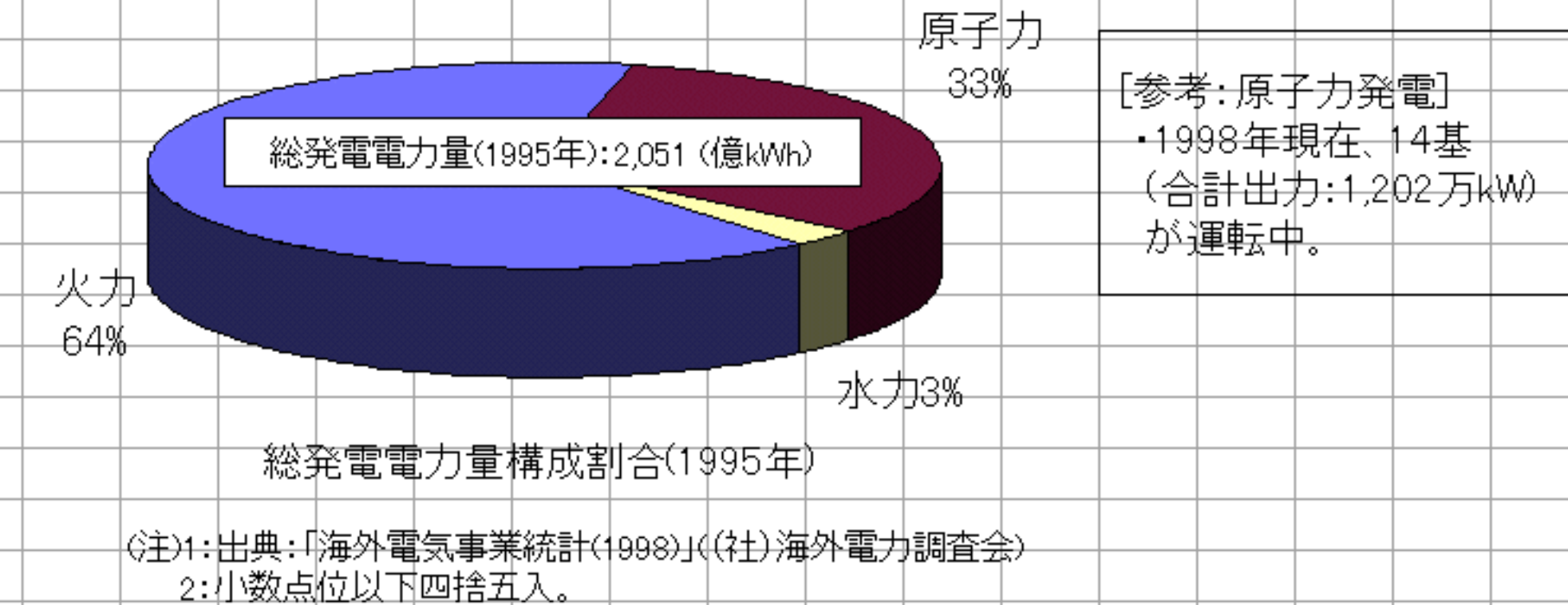
3. 韓国の地球温暖化防止対策と再生可能エネルギーの開発

【地球温暖化防止対策】

項目	条件	数値
削減目標	・2010年時点で1990年比	未設定

【再生可能エネルギーの開発】

- ・2010年までに総エネルギー需要の3%を新エネルギーで賄う計画。



【原子力発電】

- 長期的に原子力発電の規模を拡大していく方針。ただし、経済危機等の要因により、原子力発電所の建設計画は減速。
- 原子力技術の国産化と標準化を進め、韓国標準型原子力発電所(KSNP)の初号機となる蔚珍3号機が1998年8月に営業運転を開始。

【核燃料サイクル】

- 使用済み燃料対策は、韓国原子力法に基づき、当面の間、敷地外中間施設で貯蔵する計画。

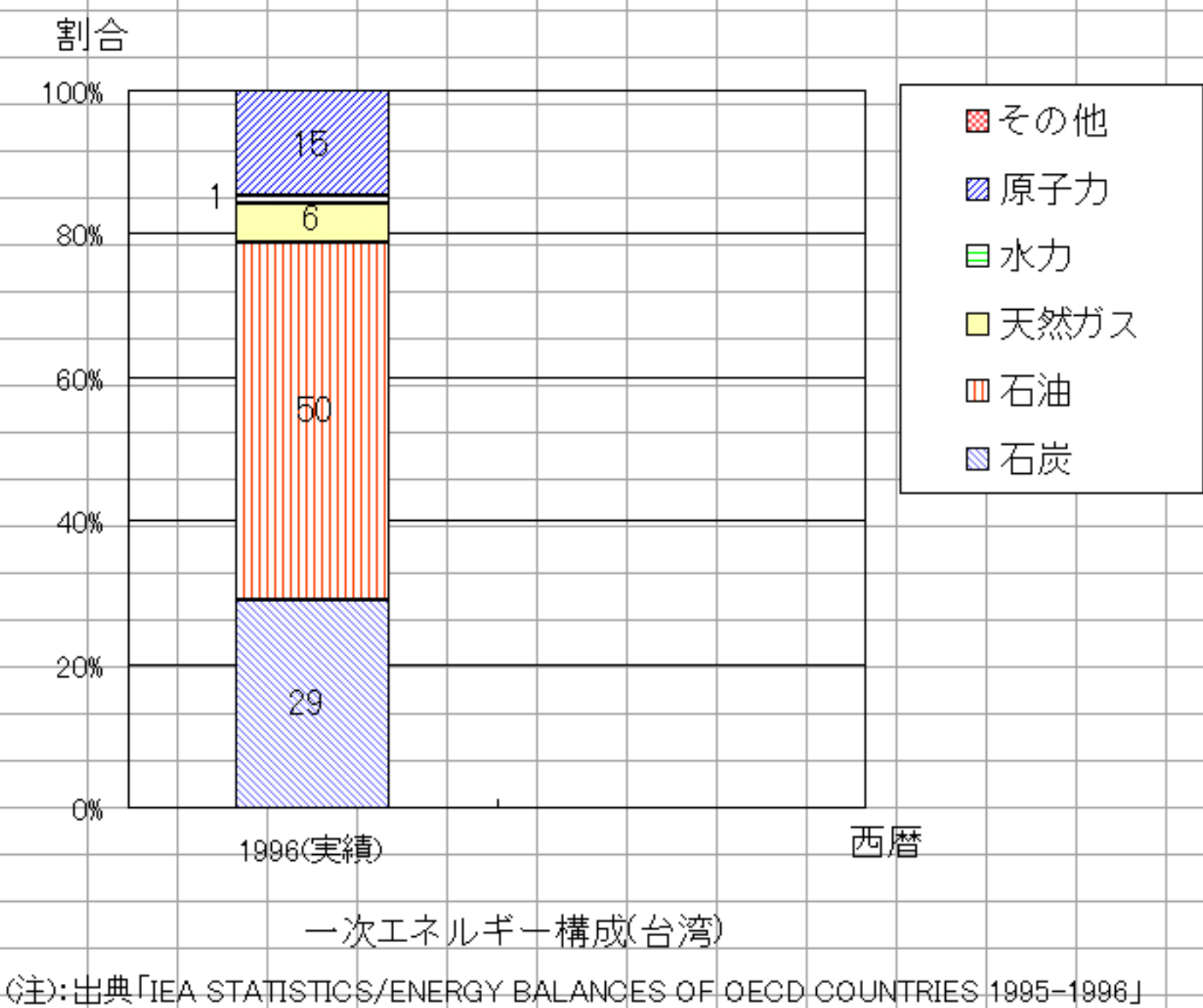
【廃棄物処分】

- 韓国産業資源省(MOICE)は、1998年9月、以下の内容を含む放射性廃棄物管理計画を策定。
 - 1)低レベル放射性廃棄物処分場の2008年までの完成
 - 2)使用済み燃料処分場の2016年までの完成

1. 台湾のエネルギー事情

【傾 向】

- 天然ガスは、ほぼ国内で自給。石油、石炭につきも、若干自国で生産。
- 自国産の総一次エネルギー生産量は、総一次エネルギー消費量の5分の1程度。(1994年)



2. 台湾のエネルギー・原子力政策

【エネルギー政策】

- 台湾のエネルギー政策は下記。
 - 1)エネルギー供給の安定化
 - 2)エネルギー効率化の促進
 - 3)エネルギー事業に対する規制緩和
 - 4)エネルギー安全及び環境保護の強化
 - 5)エネルギーに関する研究開発の充実
 - 6)エネルギーに関する国民教育の推進

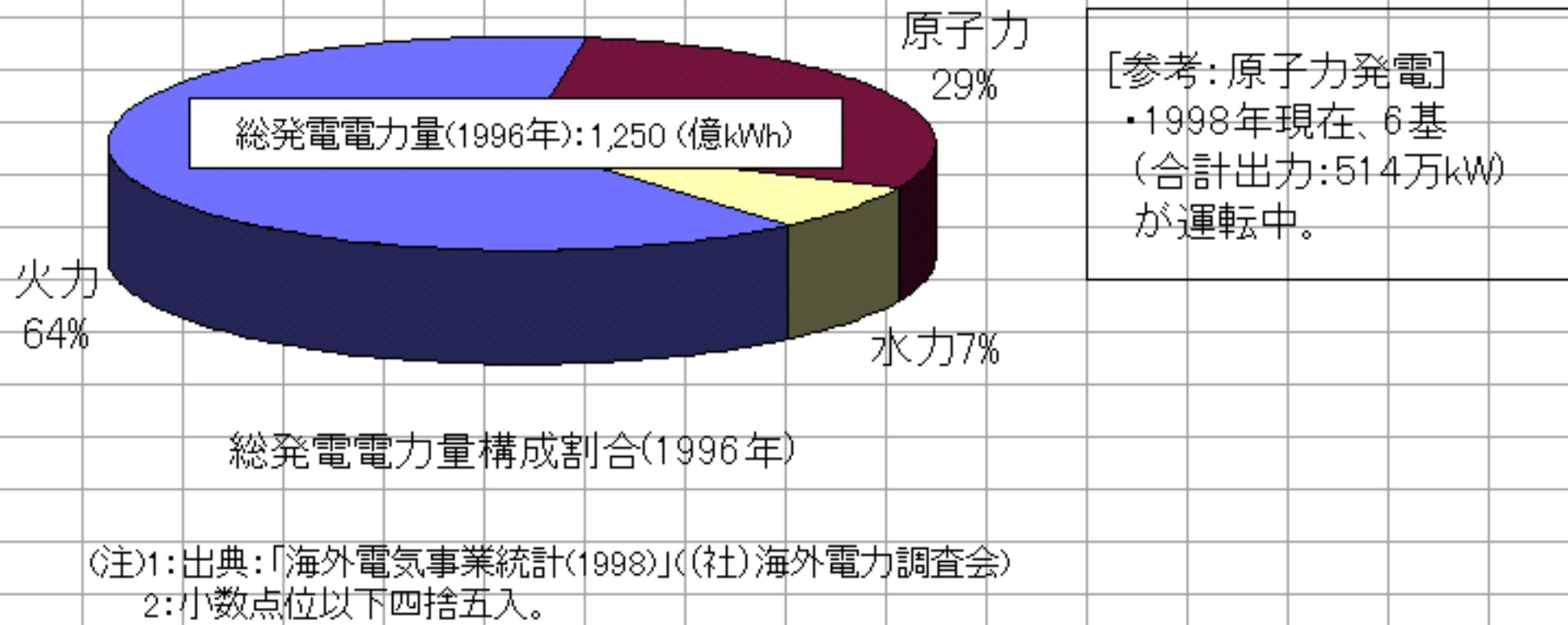
3. 台湾の地球温暖化防止対策と再生可能エネルギーの開発

【地球温暖化防止対策】

項目	条件	数値
削減目標	・2010年時点で1990年比	未設定

【再生可能エネルギーの開発】

- ・新エネルギーの利用も検討しているが、詳細は不明。



【原子力発電】

- 原子力政策立案、研究開発、利用推進については、原子能委員会が所管。
- 原子力発電の建設、運転管理は、台湾電力公司が実施。

【核燃料サイクル】

- 使用済燃料は原子力発電所敷地内の使用済燃料プールで貯蔵。

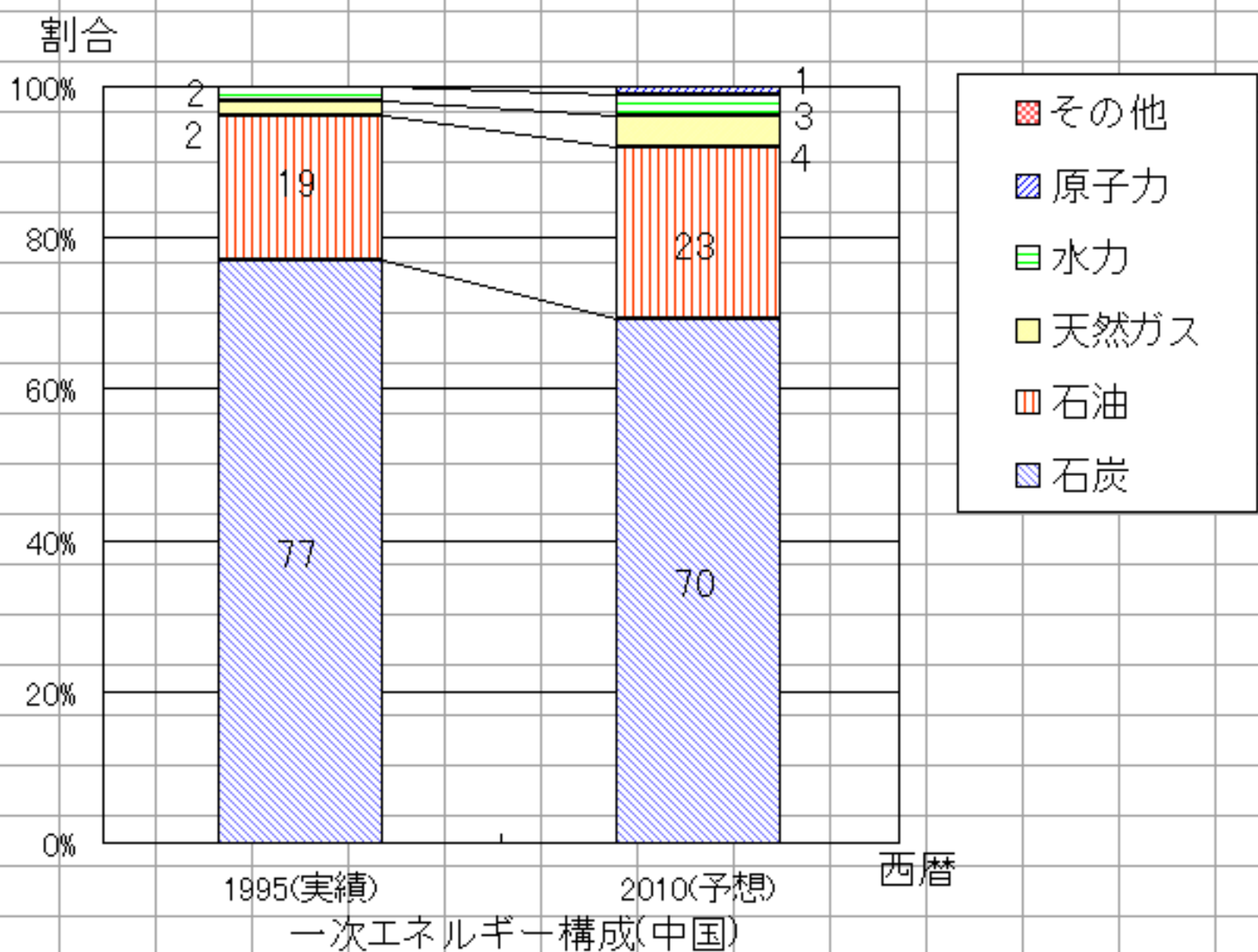
【廃棄物処分】

- 低レベル放射性廃棄物の最終処分場候補地を選定中。
- 使用済燃料貯蔵の最終処分、2016年までに立地地点を特定する計画。

1. 中国のエネルギー事情

【傾向】

- 石炭、水力等の資源が豊富。
- エネルギー資源は北部、北西部、北東部に偏在し、エネルギー消費地は東部、東南部に集中。

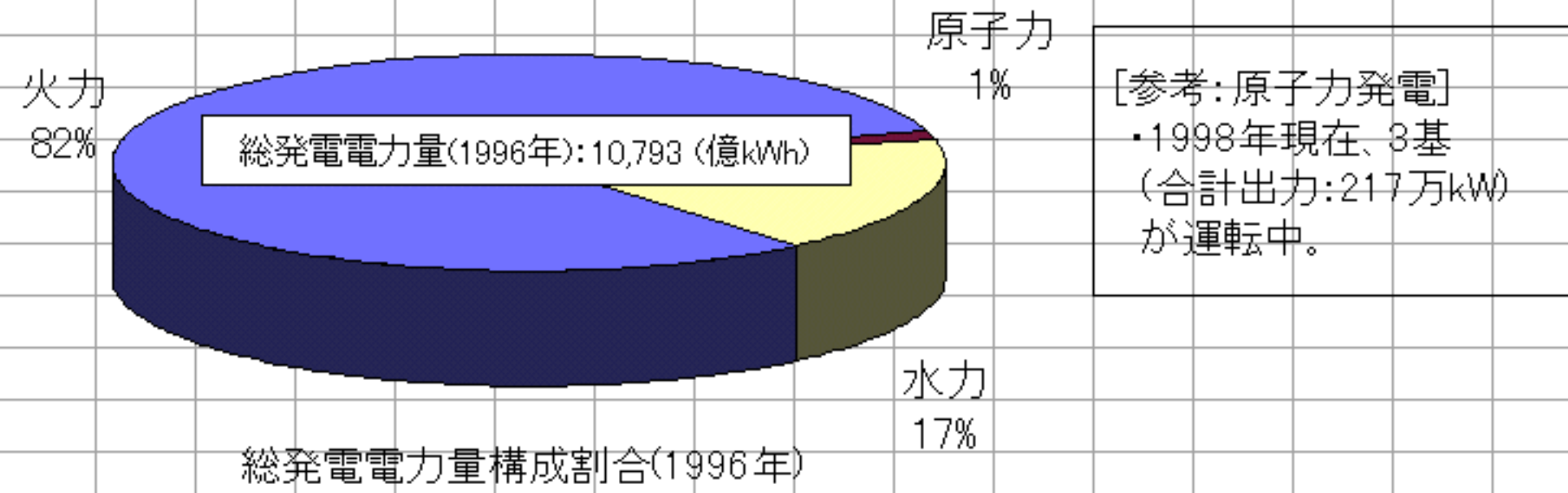


(注):出典「IAEA WORLD ENERGY OUTLOOK 1998 EDITION」

2. 中国のエネルギー・原子力政策

【エネルギー政策】

- 中国の主なエネルギー政策は次の通り。
 - 1)省エネルギーの推進
 - 2)石炭を基礎とし、石油、天然ガスの開発推進
 - 3)市場原理によるエネルギー輸出入の推進
 - 4)新エネルギー及び再生可能エネルギー(原子力、水力)の推進



(注)1:出典:「海外電気事業統計(1998)」((社)海外電力調査会)
2:小数点位以下四捨五入。

【原子力発電】

- 中国核工業総公司(CNNO)は、運転中の原子力発電設備容量を2010年までに2,000万kW、2020年までに4,000から6,000万kWに拡大する計画。

【核燃料サイクル】

- 1990年、PWR燃料サイクルの開発推進を決定。
- 使用済燃料の取扱方針は、1)サイト内貯蔵、2)サイト外貯蔵、3)再処理。

【廃棄物処分】

- 使用済燃料は、再処理、ガラス固化した後、地層処分する計画。
- 現在、ガラス固化モックアップ施設でコールド試験中。
- 地層処分については、候補地の選定を終え、現在甘粛省北地区に絞って調査を実施中。

3. 中国の地球温暖化防止対策と再生可能エネルギーの開発

【地球温暖化防止対策】

- ・途上国の参加問題に対し、中国は反対の立場を表明。

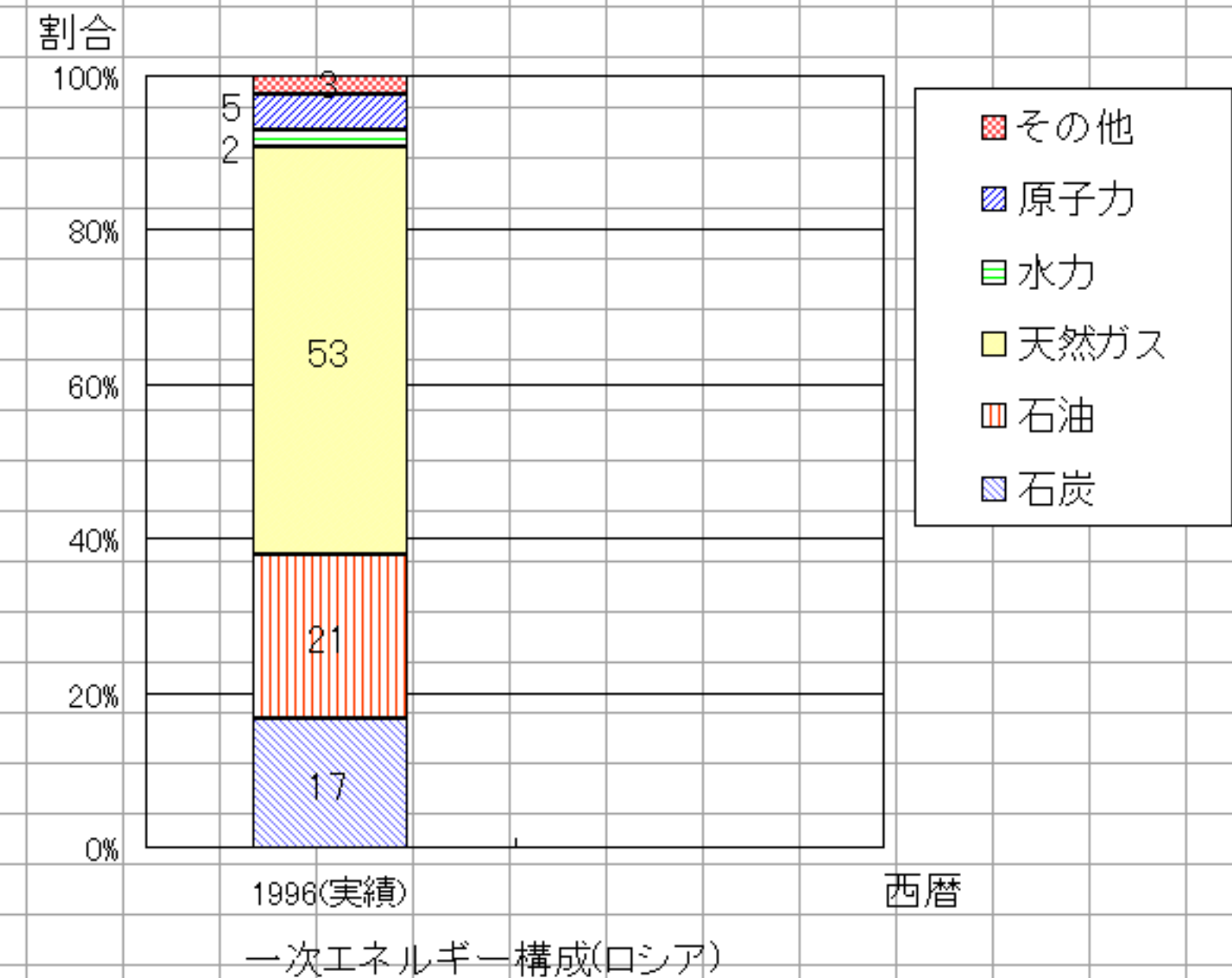
項目	条件	数値
削減目標	・2010年時点で1990年比	未設定

【再生可能エネルギーの開発】

- ・辺境地には風力、太陽、地熱、生物等の分離型新エネルギーの採用を推進
 - 1)太陽電池 :累計60万kWを発電、2)風力発電 :累計14万台、1.9万kWを発電

1. ロシアのエネルギー事情

- 【傾向】
- 世界有数の一次エネルギー生産・消費国
 - 石油は世界の8.7%、天然ガスは24.3%、石炭は4.6%を生産。

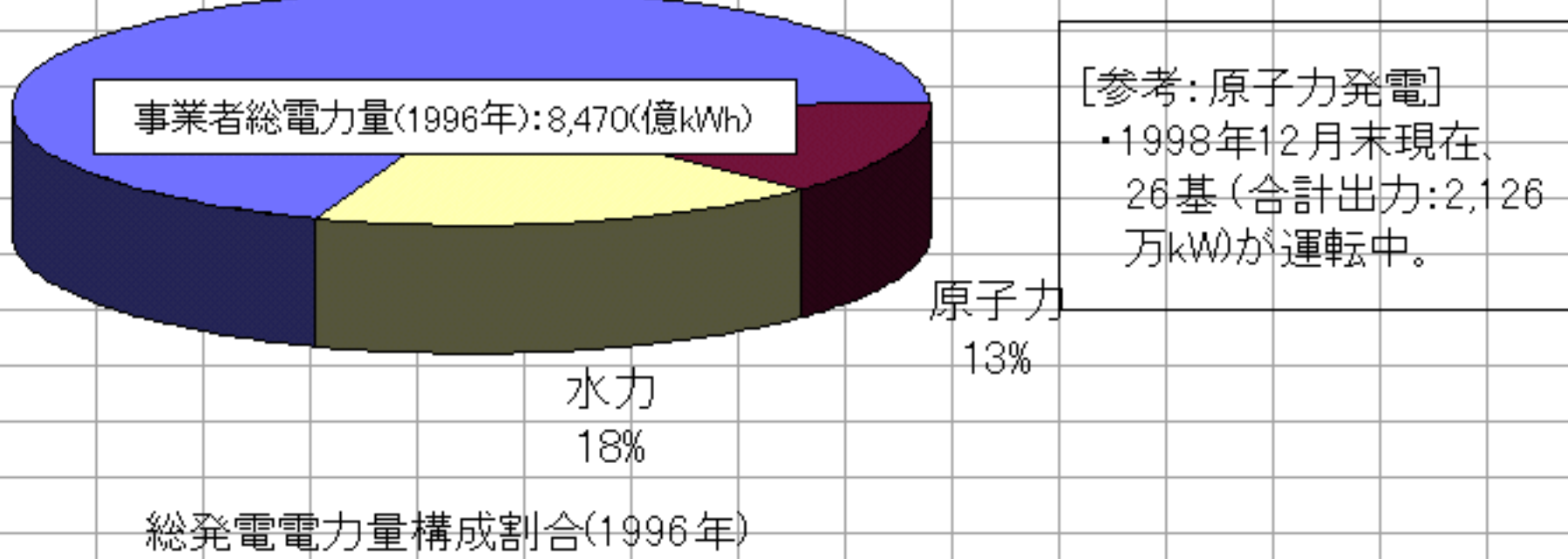


(注):出典「IAEA STATISTICS/ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 1995-1996」

2. ロシアのエネルギー・原子力政策

- 【エネルギー政策】
- エネルギー資源については、安全保障より、外貨獲得を優先。
 - 国内エネルギー資源の浪費の防止と石炭産業に依存する地域の構造転換が重要な政策課題。
 - 埋蔵量で全世界の約40%を占める天然ガスがエネルギーの中心。

火力69%



(注)1:出典:「海外電気事業統計(1998)」(社)海外電力調査会
2:小数点位以下四捨五入。

[参考:原子力発電]
・1998年12月末現在、26基(合計出力:2,126万kW)が運転中。

- 【原子力発電】
- 原子力利用の初期から一貫して高速増殖炉の開発を推進。ただし、新規の建設については、資金不足のため中断。
 - 外貨確保のため、原子力プラントの輸出を積極推進。
- 【核燃料サイクル】
- 使用済燃料は再処理が前提。
 - 原子力省は、資金確保を狙いとして外国の使用済燃料貯蔵及びその再処理を検討中。
- 【廃棄物処分】
- 現在までに、2,200トンのガラス固化体が作成され、強制空冷の貯蔵施設で貯蔵。
 - 処分方法については、地層処分が有力。

3. ロシアの地球温暖化防止対策と再生可能エネルギーの開発

【地球温暖化防止対策】

項目	条件	数値
削減目標	・2010年時点で1990年比	0%

- 【再生可能エネルギーの開発】
- ・政府レベルでの計画は存在しない。