

## 7. 核兵器を拡散させない

### マンハッタン計画

第二次大戦中の米国の原爆開発・製造計画をいう。1938年暮のドイツにおけるウランの核分裂発見を契機に、米国内各地の大学や研究所でも核分裂に関連する研究が一斉に開始された。1939年秋に第二次世界大戦が始まると、ドイツで原爆研究が開始されているという情報もたらされ、ドイツが先に原爆を手に入れば世界がファシズムに制されるとの危機感が高まった。こうした危機感を背景に米国でも原爆研究が始まり、1942年9月には本格的な国家軍事プロジェクト、すなわち「マンハッタン計画」(Manhattan Project)へと発展していった。その後原爆開発は急速に進み、巨大なウラン濃縮工場がテネシー州オークリッジに、またプルトニウム生産用の原子炉と化学分離工場がワシントン州ハンフォードに建設された。これらの巨大施設は1944年秋から翌年春にかけて次々と完成し、原爆の原料となる高濃縮ウランやプルトニウムの生産を開始した。

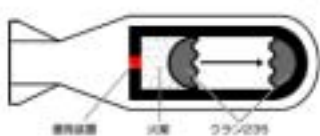
一方、原爆の設計開発と製造は、ニューメキシコ州のロスアラモス研究所で進められた。1945年7月16日にプルトニウムを原料とする最初の原爆が完成し、ロスアラモスから南に約300km離れた砂漠の地アラモゴードで人類初の核実験が行われた。こうして1945年8月6日に高濃縮ウランを用いた原爆リトルボーイが広島に、またその3日後の8月9日にはプルトニウムを用いた原爆ファットマンが長崎に投下された(参照)。

出典：原子力百科事典(ATOMICA)

### 広島型原爆と長崎型原爆の違い



広島に投下された原爆(Little Boy)(模型)



#### <広島型原子爆弾の模式図>

長さ：約3メートル(120インチ)  
重さ：約4トン(9,000ポンド)  
直径：約0.7メートル(28インチ)  
主体：ウラン235

広島型は、細長い形をしていたので「リトル・ボーイ」と呼ばれ、核分裂物質としてウラン235が使われていた。このウラン235は臨界量より少ない量の二つの固まりに分けられている。一方の固まりが火薬の爆発力によって他方の固まりにぶつかると、一瞬のうちに臨界量に達する(ガン・バレル(砲弾型)方式)。



長崎に投下された原爆(Fat Man)(模型)



#### <長崎型原子爆弾の模式図>

長さ：約3.2メートル(128インチ)  
重さ：約4.5トン(10,000ポンド)  
直径：約1.5メートル(60インチ)  
主体：プルトニウム239

長崎型は、広島型に比べてずんぐりとした丸みのある形をしていたので「ファット・マン」と呼ばれ、核分裂物質としてプルトニウム239が使われていた。このプルトニウム239を臨界量に満たない固まりに分けて球形のケースに納め、ケースを囲んでいる火薬の爆発力で中心部に圧縮し、核分裂を起こさせるようにした(インブローション(集積型)方式)。

### 濃縮ウランを用いた砲弾型原爆リトルボーイおよび プルトニウムを用いた集積型原爆ファットマン

[出典] Vincent C. Jones; The Army and the Atomic Bomb, Center of Military History, United States Army, Washington, D. C., 1985 など

図表の出典：原子力百科事典(ATOMICA)

## 兵器級核物質と原子炉級核物質（ウラン及びプルトニウム）

（スーパー・グレード、核兵器級、原子炉級（ガス炉、重水炉） 軽水炉級）

核兵器で使用されている核物質と原子炉で使用される核物質では、濃縮度や同位体比（核兵器にとっての不純物含有割合）等が異なり、以下のようになっている。

ウラン 235 の濃縮度		プルトニウム 240（注 1）の含有割合	
スーパーグレード	（注 2）	スーパーグレード	2 - 3%
核兵器級	90%以上	核兵器級	7%以下
高濃縮 （一部の研究炉など）	20%以上	核燃料級	7% - 18%
低濃縮 （研究炉や軽水炉など）	0.71%以上 20%以下	原子炉級（軽水炉）	18%程度

（注 1）核分裂しにくい性質のため、不純物とみなされる

（注 2）米国では、97%濃縮のウランを使用。

### < 参考 >

原子炉の新燃料のウランやプルトニウムの含有割合（例）を下記に示す。

軽水炉 BWR：約 3～4%（U-235）

軽水炉 PWR：約 3～5%（U-235）

高温ガス炉 HTTR：約 3～10%（U-235）

新型転換炉 ATR：約 1.5%～3.5%（U-235）

高速増殖炉もんじゅ：約 22～30%（Pu）：（劣化ウラン：濃縮度 0.7%以下）

高速実験炉常陽 MK-III：約 23～29%（Pu）：（濃縮ウラン：濃縮度約 18%）

新型転換炉ふげん 28 本型：

約 1.6～2.2%（Pu）：（天然ウラン、回収ウラン：濃縮度 0.7%～1.4%）

同 36 本型：

約 2.6～5.7（Pu）：（天然ウラン、回収ウラン：濃縮度 0.7%～1.4%）

MOX 燃料：

プルトニウム富化度（MOX 燃料中のプルトニウム濃度）：

ペレット最大 約 13wt%以下

集合体平均 約 4.1wt%濃縮ウラン相当以下（高浜 3,4 号機）

## 核兵器不拡散条約（NPT 条約）と I A E A 憲章

### 核兵器不拡散条約

#### （１）NPT の概要

##### （イ）発効

1970年3月5日

##### （ロ）目的

核兵器国（1967年1月1日時点で核兵器を保有の米、ソ、英、仏、中の五カ国）の数を、増やさないことにより核戦争の可能性を少なくすること。

##### （ハ）条約の内容

核兵器国は、核兵器等を他国に移譲せず、また、その製造等について非核兵器国を援助しない（第1条）

非核兵器国は、核兵器等の受領、製造又は取得をせず、製造のための援助を受けない。（第2条）

非核兵器国は、原子力が平和的利用から核兵器等へ転用されることを防止するため、国際原子力機関（IAEA）との間で保障措置協定を締結し、それに従い国内の平和的な原子力活動にあるすべての核物質について保障措置を受け入れる。（第3条）

本条約は、全ての締約国の原子力の平和的利用のための権利に影響を及ぼすものではなく、全ての締約国は、原子力の平和的利用のため、設備、資材及び情報の交換を容易にすることを約束し、その交換に参加する権利を有する。（第4条）

##### （ニ）我が国の署名・批准

1970年2月3日署名。1976年6月8日批准（97番目）

##### （ホ）署名の際の政府声明（要点）

核軍縮の実施

我が国を含む非核兵器国の安全保障

原子力の平和利用面における実質的な平等性の確保

### IAEA 憲章

国際原子力機関（IAEA）の憲章。1954年の国連総会にて採択された決議に基づき憲章草案のための協議が開始され、1956年10月に召集された憲章採択国際会議にて憲章草案が採択され、我が国など70ヶ国が署名。1957年7月29日、所要の批准数を得て憲章は発効した。2002年9月現在のIAEA加盟国数は137ヶ国。

第2条でIAEAの目的を、1)全世界の平和、健康、繁栄のため貢献するよう、原子力を推進する 2)原子力に関する援助が軍事目的に転用されないようにする、と規定している。

第3条で、IAEAの任務を、平和利用のための原子力の研究・開発及び利用を奨励し、援助すること、保障措置を適用すること、など、7項目にわたって規定している。

<参考> NPT 締約国と保障措置協定締結国

NPT締約国 (138か国) (2002年11月現在)			
包括的保障措置協定締結国・地域 (135か国) (2002年11月現在)			
<b>中東・南アジア地域</b> ★アフガニスタン ★イエメン ★イラク ★イラン ★クウェート ★シリア ★スリランカ ネパール ★パキスタン ブータン モルジブ ★ヨルダン ★レバノン <b>アフリカ地域</b> ★アルジェリア ★エジプト ★ガーナ ガンビア ★コートジボワール ★コンゴ民主共和国 ★ザンビア ★ジンバブエ ★スーダン スワジランド ★セネガル ★チュニジア ★ナイジェリア ★ナミビア ★マダガスカル マラウイ ★エリトリア ★モリシャス ★ボツワナ ★リビア レソト	<b>東南アジア地域</b> ★インドネシア ★カンボジア ★シンガポール ★タイ ブルネイ ★マレーシア ★ミャンマー ラオス <b>極東地域</b> ★韓国 北朝鮮 ★日本 ★フィリピン ★ベトナム ★モンゴル <b>東ヨーロッパ地域</b> ★アルバニア ★アルメニア ★ウクライナ ★ウズベキスタン ★エストニア ★カザフスタン ★クロアチア ★スロバキア ★スロベニア ★チェコ ★ハンガリー ★ブルガリア ★ベラルーシ ★ポーランド ★ロシア・ヘルツェゴビナ ★マケドニア ★ユーゴスラビア ★トビヤ ★リトアニア ★ポーランド	<b>オセアニア地域</b> ★オーストラリア キリバス サモア ソロモン ツバル トンガ ナウル ★ニュージーランド パプアニューギニア フィジー <b>西ヨーロッパ地域</b> ★アイスランド ★アイルランド ★イタリア ★オーストリア ★フランス ★ギリシャ ★キプロス サンマリノ ★スイス ★スウェーデン ★スペイン ★デンマーク ★ドイツ ★トルコ ★ポルトガル ★フィンランド ★ベルギー ★ポルトガル ★マルタ ★オランダ ★リヒテンシュタイン ★ルクセンブルグ	<b>北・南アメリカ地域</b> ★アルゼンチン アンドレス・ボリブエラ ★ウルグアイ ★エクアドル ★エルサルバドル ガイアナ ★コロンビア ★ジャマイカ スリナム セントクリストファー・ネイビス セントビンセント・グレナディーンズ モントセラト ★トリニダード・トバゴ ★ニカラグア パナマ ★パラグアイ パルバドス ★ブラジル ★ベネズエラ ベリーズ ★ペルー ★ボリビア キンジュラス ★メキシコ
<b>中東・南アジア地域</b> ★アラブ首長国連邦 オマーン ★カタール ★クウェイト パーレーン <b>アフリカ地域</b> ★アンゴラ ★ウガンダ ★エリトリア カーボベルデ ★ガボン ★カメルーン ゼニア ゼンビバク ★ケニア コモロ コンゴ共和国 キントマンリンベ ★シエラレオネ ジブチ ★セイシェル 赤道ギニア ソマリア ★タンザニア チャド ★中央アフリカ トーゴ ★ニジェール ★ブルキナファソ ブルンジ ★ベナン ★ボツワナ モーリタニア モザンビーク ★リベリア ルワンダ	<b>オセアニア地域</b> バヌアツ パラオ ★マーシャル諸島 ミクロネシア <b>東ヨーロッパ地域</b> ★キルギスタン ★グルジア ★タジキスタン トルクメニスタン ★モルドバ <b>西ヨーロッパ地域</b> アンドラ <b>北・南アメリカ地域</b> ★キューバ ★ハイチ	★: IAEA加盟国 (2002年9月現在137か国) △: 核兵器国 ○: トラテロフコ条約締結国 (2002年11月現在33か国) □: 追加議定書締結国 (2003年2月現在29か国) IAEA理事会選出理事国 □: 2002選出 IAEA総会選出理事国 □: 2001選出 □: 2002選出	
<b>その他の保障措置協定締結国</b>			
	<b>極東地域</b> ★韓国△ <b>東ヨーロッパ地域</b> ★ロシア△ <b>西ヨーロッパ地域</b> ★イギリス△ ★フランス△ <b>北・南アメリカ地域</b> ★メキシコ△ ★米国△	<b>中東・南アジア地域</b> ★イスラエル ★インド ★パキスタン	

出典：日本原子力産業会議 原子力ポケットブック

## 保障措置協定と追加議定書

### 保障措置協定(INFCIRC/153-type agreement)

NPT締約国である非核兵器国またはトラテロルコ条約締約国がIAEAとの間で締結するもので、当該国の平和的な原子力活動に係るすべての核物質を対象とした保障措置協定である。「NPTに基づく保障措置協定」及び「トラテロルコ条約」に基づく保障措置協定」があり、「フルスコープ保障措置協定」又は、「包括的保障措置協定」とも呼ばれている。2002年11月現在の協定締結国・地域は、135か国である。

### 保障措置協定(INFCIRC/66/Rev.2-type agreement)

二国間原子力協定等に基づき、核物質または原子力資機材を受領するNPT非締約国がIAEAとの間で締結するもので、当該二国間で移転された核物質または原子力資機材のみを対象とした保障措置協定である。「三者間保障措置協定(または保障措置移管協定)」及び「一方的受諾協定」と呼ばれるものがこれに該当し、「個別の保障措置協定」とも呼ばれている。

### 追加議定書(INFCIRC/540)

追加議定書は、前文、本文18か条及び二つの付属書から構成されており、概要は以下のとおりである。

前文：政治的議論のコンセンサスをまとめたもので、(1)IAEAとの包括的保障措置協定締約国であること、(2)IAEA保障措置システムの有効性強化及び効率改善による核不拡散のさらなる促進が国際社会の願望であること、(3)強化された保障措置の実施は、各国の経済的・技術的發展並びに原子力平和利用における国際協力を阻害せず、健康、安全性その他の規定及び個人の権利を尊重すること、(4)入手した各種の秘密情報を保護するものであること、(5)本議定書に規定する活動の頻度及び強度を目的に合致する最小限のものにすることが謳われている。

出典：原子力百科事典(ATOMICA)

# 核物質防護条約(INFCIRC/274) IAEA 核物質防護ガイドライン (INFCIRC/225/Rev.4)

## 核物質防護条約

1974年9月、第29回国連総会における当時のキッシンジャー米 국무長官の核物質防護を確保するための国際条約締結の提案等を契機として、IAEA を中心として検討が行われ、1979年10月いわゆる核物質防護条約が採択されるに至った。

核物質の防護に関する条約の概要

### ( ) 適用対象(第2条)

この条約は、国際輸送中の平和的目的の核物質について規定しており、核物質を不法な取得及び使用から守ることを目的とする条約である。

### ( ) 国際輸送中の核物質の防護義務(第3条及び第4条)

a 国際輸送中の核物質が、当該国の領域内にある間又は当該国の管轄下にある船舶若しくは航空機上にある間(当該国の出入に携わる場合のみ)適切な防護措置(附属書)を講じる。

b 適切な防護措置が講じられていない場合、輸出入の許可を行わない。(締約国が輸出国の場合は輸出の許可、締約国が非締約国から輸入する場合は輸入の許可)

c 適切な防護措置が講じられていない場合、空港・海港への入港又は陸地・内水の通過の許可を行わない。(非締約国間輸送の場合)

### ( ) 相互協力義務(第5条及び第6条)

a 核物質の防護、回収等に関する協力等(「中央当局」及び「連絡上の当局」の登録)

我が国は、1991年1月「中央当局」を科学技術庁、「連絡上の当局」を外務省として登録した。

b 機密情報の保護

### ( ) 犯罪人等の処罰義務(第7条～第13条)

a 核物質による殺人、傷害、窃盗及び脅迫・強要等の犯罪(未遂の場合も含む)は、自国内はもとより国外において行う場合も含め当該国内法で裁判権を設定するために必要な措置をとる。

b 上記犯罪は、犯罪人引き渡し条約における引き渡し犯罪とみなされる(上記犯罪を犯した外国人は、引き渡し訪求国に引き渡すことができるものとする)。

c 引き渡しを行わない場合には、当該国において裁判権を設定するために必要な措置をとる。

### ( ) 発効及び締約国

a 1987年に所定の条件(21カ国による締結)を満たして発効、我が国は1988年11月に加入した。2002年6月現在の締約国は77か国(含む、欧州原子力共同体)となっている。

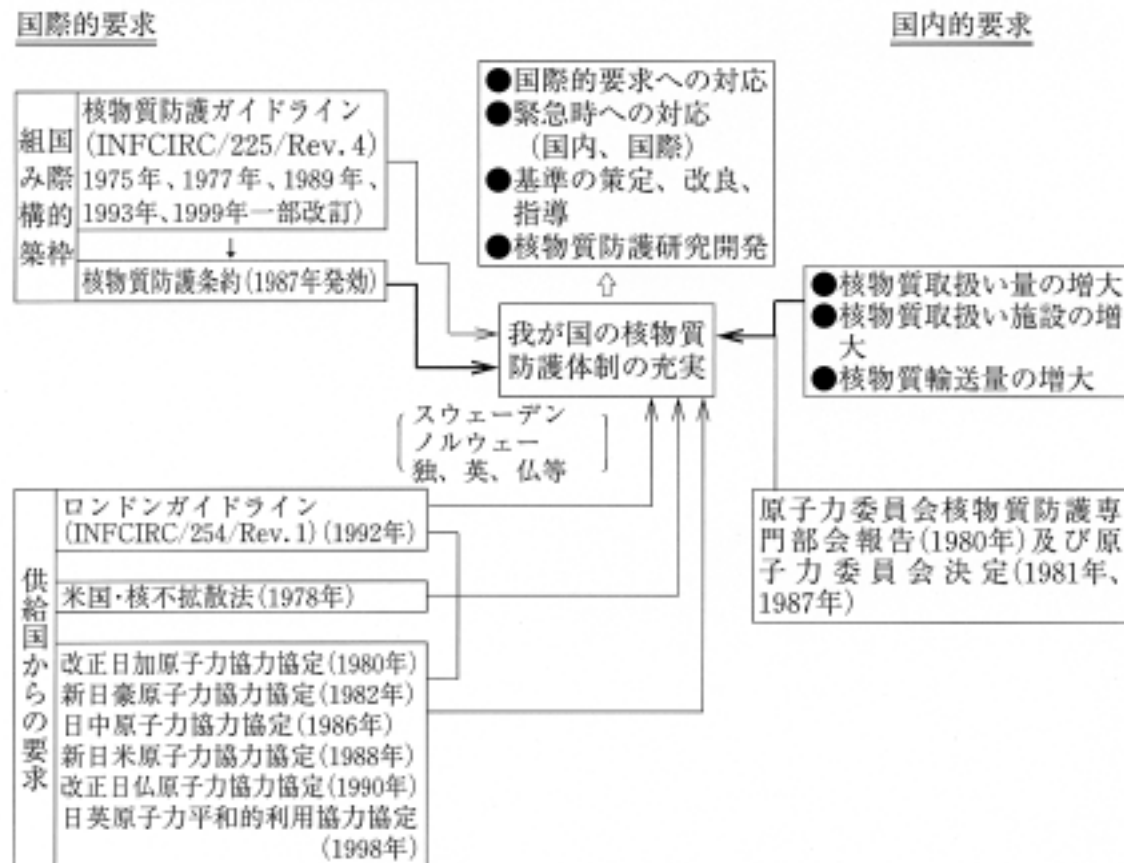
b 核物質防護については、IAEA がその具体的措置についての勧告を行っており(INFCIRC/225)、この条約に当たっての指針としている国が多い。これまでのところ核物質の奪取などの深刻な事件は発生してはいないが、この条約は核物質防護の国際的な枠組みを

定めた唯一の多数国間条約であり、上記 IAEA 勧告とともに原子力の平和利用を進める国の間での高い評価を得ている。

### IAEA 「核物質防護ガイドライン改定 4 版(英文)」

IAEA のホームページに「INFCIRC/225/Rev.4」として、英文が掲載されている。

### 我が国内外の核物質防護の動向



出典：日本原子力産業会議 原子力ポケットブック

### ロンドンガイドライン (INFCIRC/254)

1974年5月のインドの核実験を契機として、平和利用目的の輸入核物質等の転用防止が核不拡散の重要な手段になるとの国際的な認識に基づき、1975年4月より、米、ソ、英、仏、西独、加、日の7カ国がロンドンで協議を行った。その後、協議の進展に応じて、ベルギー、伊、オランダ、スウェーデン、スイス、チェコ、東独、ポーランドが参加、計15カ国となった。2001年3月末現在、39カ国が加入。

このロンドン協議の結果、1977年9月に非核兵器国への原子力輸出に際して適用

されるガイドライン（ロンドンガイドライン）を合意し、1978年1月に公表した。

ロンドンガイドラインの主な内容は以下の通りである。

- (イ) 供給国は、核爆発装置製造につながる使い方をしないとの受領国の確約を得た上で規制対象品目を輸出する。
- (ロ) 受領国においては核物質防護措置が実施されなければならない。
- (ハ) 供給国は受領国においてIAEA 保障措置が適用される時に限り規制対象品目を輸出する。
- (ニ) 上記(イ)(ロ)及び(ハ)の要件は、輸出された施設や技術を利用した再処理、濃縮、重水生産施設にも適用する。
- (ホ) 濃縮または再処理施設の移転の場合、供給国は、これを多数国が参加するような施設とするよう受領国に働きかける。
- (ヘ) 濃縮施設、技術の移転については、受領国が移転された施設、技術を使用して20%以上の濃縮ウランの生産を行うには供給国の同意を得ることを条件とする。
- (ト) 規制対象品目の輸出に当たっては、当該規制対象品目の受領国は、規制対象品目を再移転する場合または移転された施設、技術を利用した規制対象品目を移転する場合に、これらの再移転または移転についての受領国から、自らに対する移転において原供給国が求めたものと同様の保証を得るとすることを条件とする。さらに、  
再処理、濃縮、重水生産施設、その主要な重要構成物、又はその技術の再移転  
移転された再処理、濃縮、重水生産関連の品目に由来する品目の移転  
兵器級物質又は重水の再移転  
に際して、原供給国の同意を必要とする。
- (チ) 供給国は必要の都度、共通の保障措置の要件につき共同で再検討する。
- (リ) 輸入国においてガイドライン違反の疑いのある場合、供給国は当該輸入国に対する禁輸措置の可能性を決めるため協議する。

ロンドンガイドラインのトリガーリスト（規制対象品目のリスト）

- (イ) IAEA 憲章20条に規定された特殊核分裂性物質（プルトニウム239、ウラン233、濃縮ウラン）及び原料物質（天然ウラン、劣化ウラン、トリウム）
- (ロ) 原子炉及びその付属装置  
圧力容器、燃料交換装置、制御棒、圧力管、ジルコニウム管、一次冷却材用ポンプ
- (ハ) 重水素及び重水、原子炉級黒鉛
- (ニ) 再処理プラント
- (ホ) 燃料要素加工プラント
- (ヘ) 同位元素分離（濃縮）プラント
- (ト) 重水生産プラント
- (チ) ウラン転換プラント

核兵器の拡散防止に向けて、原子力供給国グループにより、1992年3月、第2回原子力供給国会議が開催され、従来の原子力専用品輸出規制制度であるロンドンガイドラインに加え、原子力関連品目に関する新たな規制制度を発足すること、全参加国が原子力専用品の輸出に際して受領国に対し原則としてフルスコープ保障措置の受け入れを条件とすること、ロンドンガイドライン上ロシアを除くすべてのCIS諸国を非核



兵器国とみなすこと等が合意された。

また、1993年3月には、第3回会議が開催され、原子力専用品の輸出に際して受領国に対し原則としてフルスコープ保障措置の受け入れを条件化する旨、ガイドライン（第4項）が改定された。

1994年4月には、第4回会議が開催され、再移転に関しては核兵器国も含めた如何なる国への移転に対してもガイドラインが適用される旨が追加されるとともに、移転に際し、核兵器等の拡散に寄与しないことを供給国が納得した場合にのみトリガーリスト品目の移転を許可できる旨等の規定が追加された。

1995年4月には第5回会議が開催され、再輸出に際して、事前同意を政府間の保証で行う旨が追加されるとともに、ガイドラインの全てのトリガーリスト品目に対して技術規制がかかる旨ガイドラインが改正された。

## ロンドンガイドライン・パート2

ロンドンガイドラインは、原子力分野のみで使われる原子力資機材を対象とする輸出規制枠組みであるが、ココム規制の緩和及びイラクの核兵器開発問題等を背景に、原子力分野のみならず非原子力分野にも用途を有する原子力関連品目を規制対象とする新たな輸出規制枠組みを創設する必要性が国際的に強く認識され、ロンドンガイドライン参加国によって開催された第1回原子力供給国会議（1991年3月、於ハーグ）において起草作業WGが設立された。

以来、本件原子力関連品目輸出規制枠組みについて鋭意起草作業が進められ、第2回原子力供給国会議（1992年3～4月、於ワルシャワ）において、ロンドンガイドライン・パート2として正式に発足した。

我が国は、本件枠組み発足後も、その実効的な運用を確保するために積極的に貢献するとの観点から、事務局を引き受けている（在ウィーン国際機関代表部内に設置）。

本枠組みは、指針（ガイドライン）、覚書及び附属書（品目リスト）の3文書により構成されている。また、本枠組みは、ロンドンガイドラインのパート2として発足したが、内容的には従来のロンドンガイドライン（ロンドンガイドライン・パート1）とは独立のものである。2002年12月現在、参加国は40カ国。

- (1) 本枠組みにより、核兵器開発活動やIAEA保障措置の適用されていない核燃料サイクル活動に対する一定の原子力関連品目を輸出することが禁止される。また、これらに対する直接の輸出でない場合でも、輸出にあたり許可申請を行う必要があり、一定の要件（最終需要者からのステートメント取得、平和利用の保証取得、再輸出に対する事前承認制）が課せられる。
- (2) 規制対象品目としては、65品目が挙げられており、起爆装置関連、核爆発実験関連、特殊核分裂性物質（ウラン、プルトニウム）製造関連等、核兵器開発の各ステップにおいて重要な役割を演じうる品目が網羅されている。

出典：日本原子力産業会議 原子力ポケットブック

## 包括的核実験禁止条約（CTBT）

Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty 大気圏内、宇宙空間を含む大気圏外、水中および地下のあらゆる場所における核兵器実験を禁止する条約で、1996年9月に国連総会で採択された。

1963年に作成された部分的核実験禁止条約(PTBT)では地下での核実験を禁止していなかったため、CTBTは画期的なものである。この条約が発効するためには、5核兵器所有国およびインド、パキスタン、イスラエルなど指定された44か国の批准が必要であるため、条約はまだ発効していない。1999年10月に第1回発効促進会議、2001年11月に第2回会議が開かれた。条約はその効果的な実施のための包括的核実験禁止条約機関(CTBTO)の設置を予定し、国際監視システムなどを規定している。

英国、フランス、ロシアはすでに批准しているが、米国上院は1999年10月に批准を拒否した。ブッシュ政権は2001年11月の第2回会議を欠席した。

### 包括的核実験禁止条約（CTBT）の概要

- ①包括的な核実験の禁止  
あらゆる場所において核兵器の実験的爆発及び他の核爆発を禁止
- ②検証制度
  - (a)国際監視制度  
地震学的監視、放射性核種監視、水中音波監視及び微気圧振動監視からなる監視網を設置し、核実験の実施を国際的に監視
  - (b)現地査察  
核実験の実施を疑わせる事象が発生した場合に、締約国の要請により所要の手続きを経て、条約の実施機関であるCTBT機関が緊急に査察を実施
- ③発効要件  
軍縮会議の交渉に参加し、かつ、原子力能力を有する44ヶ国の批准を発効要件とする。ただし、署名開放後2年間は効力を生じない。署名開放後3年経過しても発効しない場合には、批准促進のための措置を検討する会議を開催する。

[出典]原子力委員会(編):原子力白書(平成10年版)、大蔵省印刷局(1998年8月31日)、p.93

図表の出典：原子力百科事典（ATOMICA）