

北朝鮮が核とミサイルの開発・実験で保有を目指す高高度電磁パルス攻撃力
国民も知っておくべき高高度電磁パルス (HEMP) の脅威
HEMP 攻撃対応準備を急げ (2016. 2. 6 改定)

鬼塚隆志 (元陸上自衛隊化学学校長)

1 要 約

核兵器が使用される可能性が高まっており、これに対する有効な対応をさらに早急に実施する必要がある。

その核兵器の使用とは、核爆発によって生じる熱線・爆風・放射線による人員殺傷・建造物破壊効果を利用するものではなく、核爆発によって生じる強力な電磁パルスを利用するもので、高度に発展した国、軍、企業、国民がますます依存するようになっている電力システム・電子機器特にコンピュータおよび様々な物に使われている電気・電子系統を広域にわたって損壊・破壊するものである。

1 発の核爆発装置・核弾頭が高高度(約 30Km~400Km)で爆発することによって発生する電磁パルス(じ後高高度電磁パルス (HEMP (High-Altitude EMP) と記す))が引き起す電気・電子系統に対する損壊・破壊地域は、同じ爆発により発生する熱線・爆風・放射線が人員殺傷・建造物破壊を引き起こす地域よりも、遥かに広大である。例えば地上数十 km における HEMP が及ぼす被害地域は数百 km の地域である。したがって核による電磁パルス攻撃を受けた地域の電気に依存する全ての活動は、電気・電子系統のほぼ全てが損壊・破壊されることにより麻痺・壊滅状態となる。さらにその状態を復旧するには、大量の破壊等を想定していない通常の故障状態等に備えた現行の復旧要員・資器材等では対応困難で長期間(数週間~数年間)かかり、その結果として飢餓および疾病等が発生・蔓延し大量の人員が死に至るとみられている。

この HEMP 攻撃に関し、中国は同攻撃を情報戦およびサイバー戦の一環として位置付けており実行する蓋然性が高いとみられる。特に HEMP 攻撃は、1 発の核爆発で高度に発展した核兵器大国に対しても広域にわたって瞬時に甚大な被害を与え得ることから、既に多数の長距離ミサイルを保有しかつ少数の核爆弾およびミサイルに搭載可能な核弾頭についても保有しているとみられる北朝鮮はもとより、高度な核およびミサイル技術を保有していない、ならず者国家およびテロリストグループであっても、下記①②から、比較的容易に実行できかつ被攻撃国の報復は困難とみられることから、実行する性能がある。

- ① 他国から不正に入手しあるいは窃取した高濃縮ウランを用いてガンタイプの核爆発装置を組み立てる等により核兵器・核爆発装置を保有すれば、比較的入手容易な発射手段(ミサイル、気球、その運搬・打ち上げ基盤となる遺棄貨物船等)を用いて攻撃目標国に接近し実行することが可能である。

- ② 帰属国不明で絶えず動きまわるテロリストグループが、独自にあるいは某国に利用されて HEMP 攻撃を行う場合には、報復する攻撃目標位置の特定が困難で、かつ悲惨な人員殺傷・建造物破壊および放射能汚染等を引き起さないことから、核または通常兵器による報復実行の決断が困難で、抑止特に核による抑止は機能しないと考えられる。

以上のことから日本を含む先進国は、HEMP 攻撃を喫緊の脅威として真剣に認識し、至急対策を講じる必要がある。米国では連邦政府および議会に対して「対応準備を行えばその損壊・破壊効果のある程度低減できるとして早急に対応準備を行うべき」という提言が度々なされている。しかし現在のところ米国の国家挙げての対応準備は特定の軍を除き進捗していないようである。

日本も、HEMP 攻撃に対する対応準備については、防衛省を含み、積極的に実施していないようであり、早急に世界各国特に友好国である先進国と連携し、HEMP 攻撃を未然に防止する施策・措置を講じるとともに、自国の各大学・研究機関・企業等を含めた最新技術等を活用して、可能な限り HEMP 攻撃による損壊・破壊を低減する防護準備を、国家全体として実施する必要がある。なおこの準備は、今後 10 年間に生起する確率が 10～20%とも予測されている太陽が数百年周期で地球に引き起す強烈な磁気嵐による大規模な電磁パルスによる損壊・破壊効果、例えば 1859 年に生起したキャリントン事象のような事象に対しても必要なことである。

以下、電磁パルス (EMP) 攻撃の概要、各国の HEMP 攻撃及び防護能力、HEMP に対する国際的な取組み、提言「日本として速やかに実施すべき現実的な対応」について、記述する。

2 電磁パルス (EMP) 攻撃の概要

EMP 攻撃とは、人には無害であるが、電子機器およびそれらを基盤に持つ物、例えばコンピュータおよび航空機などの電子部品 (回路) を、電氣的に過負荷状態 (耐性許容限度以上の負荷がかかる状態) にして損壊・破壊するものである。

EMP 攻撃は、①高高度における核爆発によって発生する HEMP (高高度電磁パルス) を利用する攻撃と、②バッテリーの電力を変圧する特別な装置あるいは強力な化学反応および爆発によって発生する HPM (High Power Microwaves、強力マイクロ波) を利用する攻撃に大別される。HPM 攻撃の損壊・破壊効果は、HEMP 攻撃の損壊・破壊効果に比し局所的である。

また HEMP 攻撃は、①-a 通常の核弾頭・核爆発装置を利用する攻撃と、①-b 特殊設計の核弾頭・核爆発装置を利用する攻撃に区分される。後者はスーパーEMP という低出力でガンマー線を大量に発生し強力な HEMP の第 1 要素 (E1) (参照 (1) HEMP の発生原理および損壊・破壊効果) を優先的に引き起すものである。

いずれの EMP 攻撃兵器も、以前から開発されており、また保有され使用されている。例

例えばイラク戦争においては HEMP 兵器ではない EMP 弾が実際に使用されている。

本論では主として、発生原理およびその損壊・破壊効果の概要がある程度明らかになっている通常の核弾頭・核爆発装置による HEMP を取り上げる。

(1) HEMP の発生原理および損壊・破壊効果

HEMP は、「電磁波と情報セキュリティ対策技術、編者電気学会 電磁環境・情報セキュリティ技術調査専門委員会編、平成 24 年 1 月 10 日発行・発行者株式会社オーム社」によれば、核爆発を伴う放射大電力電磁パルスであるとして 31 頁に、次のように記述されている。

「HEMP の発生原理は、大気圏外の核爆発によって発生するガンマー線が大気圏に突入する際に空気の分子と衝突し、コンプトン効果と呼ばれる電子拡散を引き起こす。この電子拡散が強力な磁場を発生し、地上に到達することにより放出高電力パルスを生成する。HEMP は、立ち上がり約 2~3ns のパルス波であり、その周波数スペクトラムは直~300MHz 程度の成分を持つ。また、その際、核爆発の規模にも依存するが、地上に降り注ぐ電磁界の電界強度は、数十 KV/m となる場合もある。HEMP は、地上にある情報・通信機器を含む電子機器や電力・通信線に誘起し、電子機器・システムを破壊させることが予想されている。」

注 2~3ns : 10 億分の 2~3 秒

直流~300MHz : 直流から 300MHz (30 万 KHz) の交流

また簡潔に、「HEMP 脅威は、高空にて発生し地上近くまで伝搬した電磁波が、アンテナ(線状アンテナ)となる導体に誘起して(受信されて)機器内部に侵入するものである。HEMP の特性は、瞬時高電圧(大電流)サージであり、・・・その数値は通常の EMC 分野で取り扱われる電圧・電流より、約 3 桁大きい。」(原文のまま)と記述されている(62 頁)。

注・瞬時高電圧(大電流)サージとは、瞬時に急上昇急低下する大電圧・大電流のことである

- ・EMC (electromagnetic compatibility) とは、電磁環境適合性のことで、電子機器などが備える電磁的な干渉性および耐性のことである。電磁的な干渉性とは、ある電子機器が動作することによって他の電子機器の動作を阻害しないことである。また電磁的な耐性とは、ある電子機器の動作が他の電子機器などが発生する電磁波によって阻害されないことである。

具体的には、HEMP は、核弾頭等が上空約 30km から 400km の高度で爆発することにより、下記 HEMP の 3 要素を順次発生し、その 3 要素が累積することによって、電力システム、電子機器特にコンピュータおよび様々な物に含まれている電気・電子システムを、損壊・破壊する。

HEMP には 3 つの要素からなり、各種資料¹から次のように要約できる。

¹ 各種資料とは主として次の資料である。①CRS Report for Congress, High Altitude Electromagnetic Pulse

初期 HEMP, HEMP の第 1 要素 (E1)

E1 は、核爆発によって最初に発生する強力なパルス（瞬間的に変動する電波）エネルギーであり、核爆発により放出されるガンマー線が、コンプトン効果によって、強力な磁場（磁界）発生し、その磁場によって地上に生成する大電力のパルスである。

E1 は、数ナノ秒（10 億分の数十秒間）で数千ボルトのエネルギーを伝搬する強力な電波の衝撃波で、数十ナノ秒間継続する、3~30MHz（30000KHz）の高周数波で、波長 10~100m の短波である。

E1 は、爆発点から見通せる地域に存在する電気器具・電子機器およびそれらのシステムまた電子機器・部品を基盤に持つ機械類など物体内に入り込み、それらの電気器具・電子機器等および機械類の基盤となっている電子部品等を過負荷状態（耐力許容限度以上の負荷がかかる状態）にして、物体そのものの機能を不調にし、あるいは損壊・破壊する。この損壊・破壊等は広大な地域においてほぼ同時に生起する。

E1 は落雷防止装置では阻止することができない。

中間期 HEMP, HEMP の第 2 要素 (E2)

E2 は、E1 の次に電子機器等に到達する雷・落雷のような特性を有し、その損壊・破壊効果は、E1 に比し小さいが、E1 同様非常に遠方の地域まで及ぶ。

E2 は 0.3~3MHz（3000KHz）の中周波数でありミリ秒単位で継続する波長 100~1000m の中波である。

E2 は一般的な落雷防止装置で阻止できる。したがって E2 は、落雷防止装置を有する電子機器等を使用する物（物体）を直接損壊しまた破壊することはないが、E1 が引き起こした損壊・破壊例えば落雷防止装置の損壊・破壊を通じて電子機器等内に入り込み、さらなる損壊・破壊を引き起す。

終期 HEMP, HEMP の第 3 要素 (E3)

E3 は、核爆発による火球によって生じる。火球は膨張しその後崩壊するが、その際に地球の磁界（磁場）を振動・動揺させて、非常に大きな物体内に、E3 である EMP（磁気パルス）の 30~300KHz（キロヘルツ）の低周波数でかつ秒単位で継続する波長 1~10km の長波部分と結合する大電流（瞬時高電圧大電流サージ）を生成する。

E3 の波形は非常に長い線状（一次元）の物体と直接結合するので、多方向に長距離わたって地上にまたは地下浅く敷設された電線および通信線は、E3 が入り込む理想的かつ

(HEMP) and High Power Microwave (HPM) Devices : Threat Assessments, Updated July 21, 2008, Clay Wilson, ②Report of the Commission to Assess the Threat to the United States from Electromagnetic Pulse (EMP) Attack, Volume 1 : Executive Report 2004, 報告者 Dr. Jhon S.Foster 他 8 名, ③“ELECTROMAGNETIC PULSE : THREAT TO CRITICAL INFRASTRUCTURE”, Dr. PETER VINCENT PRY, TESTIMONY BEFORE THE SUBCOMMITTEE ON CYBERSECURITY, INFRASTRUCTURE PROTECTION AND SECURITY TECHNOLOGIES HOUSE COMMITTEE ON HOMELAND SECURITY, May 8, 2014

最適な物体である。E3 が生成する電流（電圧）は、電線の長さに比例し長いほど大きくなる。ある見解では 75 万ボルトに対応する設計の超高压変圧器を融解し得る大電流を発生するとのことである。

E3 は、E3 の良い受信体と接続している電子機器・システム等を、例えば地上および地下浅く敷設されている送電線・配電線の途中にある各種変電所および変圧機（トランス）、主として地上の配電線と接続している電気器具および電子機器例えばコンピューターなど、あるいは航空機の翼および機体の金属外板を通じて E3 を受信する大型旅客機操縦用のサーボ機構（自動復帰制御機構）などを損壊・破壊する。したがって E3 は、E1 および E2 とは異なり、地上の配電線等また良好な金属外板等の受信体と接続せずに、独自の発電装置から短い電線等により送られる電気を使用している物については、ほとんど損壊あるいは破壊しない。

E3 は、長い送電線等および電話線等と接続している落雷防止装置では阻止できない。

因みに既述したスーパーEMP 弾等²は、主として E1 を発生するように作られたもので、ロシアの著作物によれば、信頼できる筋によるとして、スーパーEMP 弾等は 200KV/m の EMP（通常の 20 メガトンの核兵器が発生する 30KV の数倍に相当）を発生するとのことである。

また太陽が数百年周期で地球に引き起す強烈な磁気嵐による大規模な電磁パルスは、主として E3 であるとのことであり、1859 年 9 月 1 日から 2 日にかけてキャリントン事象という観測記録史上最大の地磁気嵐を引き起している。その時、カリブ海沿岸等世界中でオーロラが観測され、またヨーロッパ及び北米全土の電報システムが停止し、電信用鉄塔に火災が発生するなどしている。小規模な太陽嵐による磁気嵐は度々に発生しているが、キャリントン事象級の磁気嵐が今後 10 間に生起する確率は 10～12% という予測がある。

（2）HEMP の損壊・破壊効果に関する具体例

ア 米国

（ア）米国は 1962 年 7 月 9 日、太平洋上空 400km において 1.4Mt（1.4 メガトン、140 万トン）の核実験（コード名は Starfish Prime）を行った。その際、爆発地点から約 1300km 離隔したハワイ全域の無線・電話局の電子装置が妨害を受けて混乱し不通となった³。

（イ）ワシントン DC 地域が HEMP 攻撃を受けた場合の被害および経済的損失は次のよう

² “ELECTROMAGNETIC PULSE: THREAT TO CRITICAL INFRASTRUCTURE”, DR. PETER VINCENT PRY, TESTIMONY BEFORE THE SUBCOMMITTEE ON CYBERSECURITY, INFRASTRUCTURE PROTECTION AND SECURITY TECHNOLOGIES, HOUSE COMMITTEE ON HOMELAND SECURITY, MAY 8, 2014 による。

³ CRS Report for Congress, High Altitude Electromagnetic Pulse (HEMP) and High Power Microwave (HPM) Devices: Threat Assessments, Updated July 21, 2008, Clay Wilson,

に見積もられている⁴。

ボルチモアーワシントンーリッチモンド地域に対する地上 30~80 マイル(約 50~130km)において爆発した核装置の HEMP は、少なくとも半径 500 マイル(約 800 キロ km)の地域に衝撃を与え、その瞬間 HEMP 中では、人は熱および爆風を感じることはないものの、電気および電力インフラの損壊・中断・破壊を経験することになる。その際のボルチモアーワシントンーリッチモンドが被る経済的損失は、HEMP の影響を受ける全地域の経済的損失の約 10 分の 1 となり、損失は、7,700 億米ドルを超え、年間 GDP (国内総生産)の 7%を超える額になるだろうと結論付けられている。また復旧には、防護有り無しにかかわらず、非常に重要なインフラを含み、最も有利な場合であっても 1 カ月を要し、最悪の検討ケースの場合、広範囲に及ぶ損壊によって数年間にわたって荒廃(無修復)状態が続くと推測されている。それは復旧に必要となる大量の備品・機器および要員・技術者が極端に不足するからだとしている。さらに、HEMP は、直接被害を与えるボルチモアーワシントンーリッチモンド地域を越えてえさらに広大な地域に被害を及ぼすことから、復旧は益々困難になるだろうと結論づけられている。

イ 旧ソ連邦

旧ソ連邦は 1962 年 10 月 22 日、184 オペレーション K (対弾道ミサイルシステム A 実験を行い、Dzhezkazari (カザフスタンの都市ジェスカスガン) 近傍上空 290km において 300kt の核兵器を爆発させた、その際、下記損壊・破壊が生じている⁵。

EMP により誘発されたガンマー線が、約 30 マイクロ秒(100 万分の 30 秒)で 2000~3000 アンペアを誘発し、その電流によって東西 550km におよび地上 7.5m に架設されていた送電線 60km 毎に設置されていた増幅器の防護用の全ヒューズを破壊した。また若干遅れて発生する MHD (電氣的伝導流体に関する力学) 的な EMP は、地下 90 cm まで侵入する低周波で地下浅く埋設されていた電線にほぼ直流の電流を誘導し、Aqmola と Almatoy (アルマトイ、カザフスタン南西部の都市) 間の絶縁テープで防護された 1000km 長の導線および鋼製の電線を過負荷状態にし、また Karagandano 発電所の電源装置をオーバーヒートさせて火災を引き起し破壊した。

以上のことから、HEMP 攻撃を受けた場合、具体的には次のような事態が生起するであろう。

国家、企業、国民にとって不可欠なインフラ特に電力・電気供給に関係するインフラ(例えば発電所、送電システム)、およびその他の電気を用いるインフラ例えば、情報・通信システム、鉄道・航空・船舶・バスなどの運輸・輸送システム、金融・銀行システム、医療

⁴ 上記 CRS Report for Congress に記述されている the Sage Policy Group of Baltimore と Instant Access Networks, LAN) が 2007 年 9 月に発表した研究論文による

⁵ Nuclear weapons test effects: debunking popular exaggeration that encourage proliferation (<http://ed-thelen.Org/EMP-ElectroMagneticPulse.html>, 2014/09/17 による

システム、上下水道システム、および建造物・施設の維持管理用システム（電気・上下水道・エレベータ等の装置）等が、損壊・破壊される。特に送電線からの外部電源を利用する原子力発電所は、HEMP 攻撃による送電停止に対して固有の非常用電源・発電機等により対処できない場合、福島原発事故のような事態に陥る可能性がある。

換言すれば、政府および各省庁・自治体等の管理業務用システム、企業の管理運営等の各種業務処理用システム、自衛隊の指揮・統制・運用システム、警察などの犯罪捜査システムおよび出入国管理システムなど、特に電気および情報・通信システムのインフラを利用するコンピュータネットワークシステムが損壊・破壊される。その結果、国・自治体、企業、国民の全活動が麻痺状態に陥り大混乱事態が生起する。

さらにそのような大混乱事態の復旧を考えた場合、事前に準備していない限り、通常システム等の故障に備えた復旧要員・電子資機材等に対応することになり、そのために復旧の長期化は避けられず、結果として飢餓および疾病などが発生、蔓延し大量の人員が死に至る可能性がある。

その例として、10 キロトンの核弾頭・核爆発装置等が、①高高度（上空 30Km～400Km）で爆発し発生する HEMP (High Altitude EMP) の損壊・破壊効果と、②低高度で爆発し人員殺傷・建造物破壊を伴う SREMP (Source Region EMP) の損壊・破壊効果を、各種資料から要約すれば次の通りである。

① に関し、米国政府に対する新国家計画作成用のシナリオ（数案）⁶によれば、ならず者国家およびテロリストグループが、ある国から窃取した高濃縮ウランを用いてガンタイプの 10 キロトンの核爆発装置を即製し、下記 a)、b) の要領で爆発させる場合、その損壊・破壊効果は、同じであり、次のとおりである。

a) 遺棄貨物船等を利用して米国近海から、不正に入手したミサイルで発射し、ニューヨーク真北上空 135Km で爆発させる場合

b) 小型船舶で内陸水路に侵入して、あるいは領海外から、入手可能な気象用の高高度上昇気球を用いて、ワシントン D.C. - ニューヨーク市の回廊に向かう風を利用して放出・上昇させて、高度計と無線信管 (radio fuse) を用いて、ボルチモア (Baltimore) 上空 30Km 以上の高度で爆発させる場合

(参考：気球の能力に関し、2012 年 10 月、あるアクロバット者が、気象用の高高度上昇気球を用いて上昇し、高度約 39km からスカイダイビングするのに成功している。高高度上昇気球は 1 個で数百ポンド（1 ポンドは約 454 グラム）を上昇させることができ、誰でも入手可能である。)

⁶ 著書 Apocalypse Unknown; To Protect America From An Electromagnetic Puls Catastrophe, By Dr. Peter Pry (現在、国家・国土安全保障に関する特別委員会および米国核戦略フォーラムのディレクター) 等, Task Force on National Homeland Security の、P190～P203 による。

損壊・破壊効果

- 死傷者：数百万人
- インフラの被害：アメリカ合衆国東部の全域,
- 停電地帯からの避難/難民人員：数百万人,
- 汚染：アメリカ合衆国東部全体、恐らく数州・40万平方マイル（約64万平方キロメートル）以上わたって不規則に位置する原子炉、工場、製油所、パイプライン、燃料備蓄庫、その他工業施設の火災及び額初による放射能と化学物質の脅威
- 経済的な影響：数兆米ドル
- 復旧予定期間：数年

HEMP の損壊・破壊等の効果特に引き起される大惨事は、近年、議会 EMP 委員会 (the Congressional EMP Commission, 2004 年、2008 年)、議会戦略態勢委員会 (the Congressional Strategic Posture Commission, 2009 年)、米国連邦政府府エネルギー規制委員会 (the U.S. Federal Energy Regulatory Commission, 2010 年) 等の幾つかの研究において分析され個別に確認されており、「核 HEMP 攻撃は、テロリストおよびならず者国家をも行うとみられる、1つの深刻な脅威であり、米国の重要インフラの防護を正当化するものだ」という1つの統一見解がもたれている。

② に関し、他の国家計画作成用のシナリオ⁷によれば、10キロトンの核爆装置を、ホワイト・ハウス近傍で、熱戦、爆風、放射線による人員殺傷・建造物破壊効果が発生する低高度で爆発させる場合、同時に発生する電磁パルス (Source Region Electromagnetic Pulse (SREMP)) の損壊・破壊地域は、人員殺傷・建造物破壊地域と同じ爆発地点から半径3～8km の地域であり、外部電源と接続しているか否かにかかわらず電気・電子機器に強烈な衝撃を与え損壊・破壊する。

その時の人員殺傷効果は、重症者は少なくとも15万人、爆発地域からの自力避難者は50万人、その中での除染必要者は約10万人である。ホワイト・ハウス周辺より人口密度の高いニューヨーク、シカゴに対する人員殺傷効果は前記の4～8倍となる。建造物破壊効果は、人員殺傷効果にも影響するが、建造物の高さ・強度および密集度等により変化する。

参考：長崎に投下された核爆弾は約22キロトンであり、また広島に投下されたものは15キロトンである。

3 各国の HEMP 攻撃及び防護能力

⁷ Written Statement to Accompany Testimony at United States Hearing for the Committee on Homeland Security and Governmental Affairs, titled “Nuclear Terrorism : Confronting the Challenges of the Day After, April 15, の P3～P5 による。(www.hage.senate.gov/download/041508dal/as)

(1) 米国以外の諸国⁸

ロシアと中国は、現在米国に対して核弾頭装備の弾道ミサイルをもって有害な HEMP を発生させる能力を有している。北朝鮮のような国も 2015 年までには、おそらくその能力を持つ可能性がある。数年間のうちに HEMP の実行能力を開発する可能性がある国は、英国、フランス、インド、イスラエル、パキスタンである。

ア 中国

2008 年 6 月 25 日の下院軍事委員会 (the House Armed Services Committee) の公聴会における非対称の戦争および対衛星兵器に関する審議では、米国は中国が行う EMP 攻撃の目標になっているということが含まれていた。

1999 年の国防省報告によれば、中国は EMP (電磁気パルス) 兵器の開発を積極的に行っており、また他の電子戦システム (electronic warfare system) およびレーザー兵器の開発にもかなりの資源を当てている。

イ ロシア

米国の前ソ連邦大使でまたロシア議会外交委員会の前議長でもあったウラジミール・ルキン (Vladimir Lukin) は、ロシアは現在米国上空で HEMP 効果を起こす能力を保有していると述べている。旧ソ連邦は、冷戦間に平和目的の宇宙発射体と偽わり秘密兵器として FOBS (部分軌道爆弾) を開発し、衛星のように核兵器装置を軌道上で周回させ突然 EMP 攻撃を行う能力を保有したとみられている。

また伝えられるところでは、旧ソ連邦およびロシアは、2 (2) イで既述した 1962 年に旧ソ連邦が大気中における一連の核実験を行い HEMP の破壊効果等を観測して以来、民間および軍の電子機器・装置の防護を強化することによって、またそれらの防護されたシステムを扱う要員を継続的に訓練することによって、HEMP に対する自国インフラの防護準備を広範囲にわたって実施している。参考⁹として、ロシアの真空管の生産は世界 1 であり、半導体およびマイクロチップ (電子回路の微小な構成要素) と比べた場合、真空管の EMP に対する強度は数百万倍以上である。

ウ 北朝鮮¹⁰

2012 年 12 月 12 日、北朝鮮は KSM-3 衛星を軌道に周回させるのに成功し、地球上のどの国に対しても小型の核弾頭を大陸間で運搬可能という能力を示威した。この KSM-3 衛星の軌道は、米国に対して核 EMP 攻撃ができる FOBS (部分軌道爆弾) の運搬特性を示すものであった。北朝鮮は 2013 年 2 月 12 日に第 3 回目の核実験を行って再び核危機を引き起した。

⁸ CRS Report for Congress, High Altitude Electromagnetic Pulse (HEMP) and High Power Microwave (HPM) Devices: Threat Assessments, Updated July 21, 2008 を要約整理して記述

⁹ 著書 Apocalypse Unknown の P247 による

¹⁰ Dr. Peter Vincent Pry が The Atlantic and Conversation で行った講演内容及び CRS Report for Congress, High Altitude Electromagnetic Pulse (HEMP) and High Power Microwave (HPM) Devices: Threat Assessments, Updated July 21, 2008 による。P250 から P258 を要約して記述

その危機の最中の同年4月10日、KSM-3衛星（核兵器を装備していた場合）は、米国本土の地理的中心近くで最大のHEMP域を生成する最適高度にあった。また2013年4月16日のKSM-3衛星は、ワシントンDC-ニューヨーク市の回廊上空で米国電力の75%を発電する東部電力網を停電させるのに最適とみられる領域に、最強のEMPの場を設定するのに最も適した位置と高度にあった。

但しこの件に関し米国国家情報長官（DNI）は、2013年4月11日に、「北朝鮮政府が各種の核兵器を完全に開発し実験しているとの指摘は誤りのようだとする前国防相の声明に同意する」また「北朝鮮は、未だに核武装ミサイルに必要な全ての能力を見せつけてはいない。」と公式に表明している。

参考までにHEMPのスーパーEMPについて若干付記する。米国に対するEMP攻撃の脅威に関する（議会）評価委員会は、ロシア、中国、北朝鮮（ロシアからの援助で）は、おそらく並外れて強力なEMPの場を生成するために、低爆発力の、また高レベルのガンマー線を発生させる特別設計の核兵器（ロシア人が呼称するスーパーEMP兵器）を開発していると判断している。

これに関し中国は、1997年、見せかけの軍事訓練（演習）において、台湾に対し先例のない“ミサイル封鎖“missile blockade”を行った。その時、中国は、台湾空域と台湾の近海に対してミサイルを発射し、数日間、民間航空機の運航および島への船舶航行を停止させた。ミサイルの中の1発がスーパーEMP弾頭を搭載していたとみられている。

台湾の軍事情報機関は、議会における臨時ブリーフィングにおいて、中国は米国から窃取した設計情報を基にロシア人科学者の援助を受けて開発したスーパーEMP兵器を保有していると評価している旨明らかにした。また軍事専門家達は、中国の共産軍は現在、キロトン級のEMP弾頭を作戦展開することができると確信している。EMP攻撃は、最初の、戦いを麻痺させる打撃であり、他の部隊が台湾を攻撃する道筋を作るという要求に合致する唯一の選択肢となっている。

エ 韓国¹¹

韓国大統領は、北朝鮮のHEMP特にスーパーEMP攻撃能力の開発を懸念して、韓国重要インフラ防護に関する大統領命令を出し、その防護計画は既に約5年間続いておりかなり進捗しているとみられている。このことに関し北朝鮮は最近、非核の電磁パルス攻撃により、韓国の交通機関と民間航空交通に対するGPS受信機を妨害する攻撃を行っている。因みに韓国は、輸出用の超高压変圧器（EHV transformer）を製造する2か国の1国であり、既に全ての電力網にとって不可欠の超高压変圧器を製造していない米国よりも遥かに優れている。

オ 台湾¹²

¹¹ ¹² 著書 Apocalypse Unknown の P247 による

台湾は、中国が自国領と考えている台湾を無防護状態にする中国軍の文書および実際の準備を良く承知しており、EMP 攻撃から自国の電力（配電）網およびその他の重要インフラを防護する計画を実行中である。

（２） 米国の HEMP 攻撃及び防護能力

米国は HEMP 攻撃能力については、当然のことながら核兵器大国であり、核爆発を用いる HEMP 能力の他に、また核爆発によらない EMP 能力についても開発し続けており、また保有しているものとみられる。

防護能力については、特定の軍を除き脆弱であり、またその脆弱な状態を改善し強化する取組みについても、重要インフラ防護法がいまだ未整備であり、かつ予算もほとんど配分されておらず、国家としては現在のところほとんど進んでいない状況にある。

したがって米国の重要インフラは、HEMP 攻撃に対する強化が施されておらず、そのために目標への誘導・到達精度が悪くとも高度約 30km で爆発する限り、10 キロトンの核弾頭および核爆発装置 1 個で、壊滅的な損害を被ると推測されている。このような攻撃は高度な科学技術を持たない、ならず者国家あるいはテロリストであっても可能であり、テロリスト等が米国に対して HEMP 攻撃を行う場合には、遺棄貨物船等を利用して米国本土に接近した後、不正に入手したミサイルに、あるいは市販用の気球に、不正に入手したプルトニウム・部品等を用いて組み立てた核爆発装置を取り付けて 30km の高度に到達させて爆発させるものと考えられている。このような HEMP 攻撃に対しては、米国のミサイル防衛システムの現行態勢では、下記①②から対応できないとされている。

① 現行のミサイル防衛システムは、北極海及び太平洋から発射されるミサイルを迎撃するためにアラスカとカリフォルニアに配備されており、米国本土に近い東側海域特にメキシコ湾海域の貨物船等から発射されるミサイルを迎撃するには配備されていない。

② ミサイル防衛システムをメキシコ湾岸等の地域に配備したとしても、貨物船等から発射されるミサイルを、HEMP 攻撃に適する高度 30 km 到達前に迎撃できる時間はほとんど無く、迎撃出来る可能性はほとんどない。

但し、HEMP 攻撃に対する準備は全く進んでいないわけではなく、法律制定の進捗状況および国防省・各州独自の取組みは下記のとおりである。

ア 法律制定の進捗状況

2015 年 6 月 25 日、下院の国土安全保障委員会 (Homeland Security Committee) は、専門家が国家安全保障に対する最も重大なリスクの 1 つであると考えられる電磁パルス (EMP) から米国人を防護するための重要な法律である重要インフラ防護法 (CIPA) を可決した。¹³

さらに 2015 年 8 月 4 日には、電磁気の脅威に対して重要インフラを安全にするために、またその他の目的のために、2002 年の国土安全保障法を改正する法案 (A BILL) が、下院

¹³ Jun 25, 2015 Issue : Weapon of Mass Destruction による

の第 114 議会の第 1 セッションに提出されている。

イ 国防省・各州独自の取組み（2015 年 8 月末までの状況）¹⁴

（ア）ペンタゴンは、核攻撃に対して早期の警戒と作戦指揮を行うピーターソン空軍基地近傍に所在する北米航空宇宙防衛コマンドの司令部（Norad）を、10 年前に撤収したコロラド・スプリングス近傍のシャイアン山脈に核戦争で生存するために構築した多数の地下掩蔽壕に復帰させつつある。それは軍事指導者たちが、特に北朝鮮等による EMP 攻撃の脅威が高まっていることを認めており、シャイアン山脈の地下掩蔽壕が EMP 攻撃を阻止できるからである。またペンタゴンは最近、2020 年までに電子機器を改良するために 7 億米ドルの契約を行っている。

（イ）各州は連邦政府が行動するのを待たずに各種施策を取り始めている。例えば、メイン州とヴァージニア州は、州法を制定し、EMP 攻撃にどう対応するかを検討する重大な研究に着手している。またフロリダ州の知事と緊急事態の責任者は電力網の州の部分強化する実際の実行を検討中であり、テキサス州、ノース・カロライナ州、サウス・カロライナ州、インディアナ州およびニューヨーク州は、EMP 攻撃に対処する様々な段階におけるイニシアティブをとっている。

4 HEMP に対する国際的な取組み

国際的な取組みには、（1）HEMP を発生する核兵器そのものの保有を制限・阻止しようとする政治的な取組み、（2）HEMP の破壊等効果に対処するための技術的取組み、（3）核兵器の使用を抑止しようとする軍事的取組みがある。ここでは（1）、（2）みについて記述する。

（1）HEMP を発生する核兵器そのものの保有を制限・阻止しようとする政治的取組み

この取組みには、主に、ア．核実験を禁止する取組み、イ．核兵器を拡散させない取組み、ウ．日本が 1994 年以降、核兵器の全面廃絶を目指して毎年「案」を国連に提出している「核軍縮決議」がある。ここでは主としてア、イについて記述する。

ア 核実験を禁止する取組み

¹⁴ ヘンリー クーパー（Henry F. Cooper）とピーター・ビンセント・プライ（Peter Vincent Pry）による 2015 年 4 月 30 日午後 7:35 ET の記事、主見出し「電力網を溶解する脅威（The Threat to Melt the Electric Grid）」、副見出し「北朝鮮またはその他の米国の敵による電磁パルス攻撃は長引く荒廃状態を引き起こすだろう。（An electromagnetic pulse attack from North Korea or Another U.S. enemy would staggering devastation）」は次のように記述している。要約して記述する。クーパー（Amb. Cooper）は戦略的防衛計画の前の長（the former director of the Strategic Defense Initiative）である。

この取組みにより、大気中、宇宙、海中での核実験を禁止する限定的核実験禁止条約 (PTBT) が 1963 年に発効した。この条約によって 1962 年に米国とソ連邦が地上で実施したような核実験は禁止され、それ時以来、重要なインフラに対する大規模な HEMP の損壊・破壊効果を測定する実験は制限されている。しかし PTBT は地下における核実験を禁止していなかったことから、米国は 1992 年に、核兵器の応酬による HEMP 破壊等効果に対して軍事システムを強化する防護技術を研究するために、ネバダ実験場の地下において核装置の爆発実験を行った。

その後、地下核実験を含むあらゆる空間における核爆発実験、および、その他の核爆発を禁止する包括的核実験禁止条約 (CTBT) が、国連総会で 1996 年 9 月に採択された。2015 年 6 月現在 183 各国が署名し 164 カ国が批准している。日本は 1996 年 9 月に署名し 1997 年 7 月に批准している。しかし CTBT については、インド、パキスタン、北朝鮮が署名しておらず、また発効要件国である米国、中国、イスラエル、エジプト、イラン、イスラエルも 2015 年 6 月現在、署名済みではあるが批准はしておらず、そのために未だに発効には至っていない。

注 CTBT が発効するためには、発効要件国である特定の 44 カ国 (条約の付属文書に記載されている。ジュネーブ軍縮会議の構成国) 全ての批准が必要とされている。

CTBT が発効していない主要因には同条約の不平等性にある。この点を説明すれば、同条約は、加盟国に対してあらゆる空間での新たな核実験を禁止するものではあるが、既に核実験を行い核兵器製造等に関する各種技術等を保有する核兵器保有国に対して核兵器の廃絶を義務づけておらず、また核爆発を伴わない未臨界核実験 (臨界前の核実験) についても禁止していないからである。事実、核兵器保有国である米国およびロシアは未だに未臨界核実験を繰り返し核兵器の能力向上を図っている。

イ 核兵器を拡散させない取組み

この取組みによって、「核兵器の不拡散に関する条約 (NPT) が、1970年3月5日に施行された。

この条約の目的は、原子力の平和利用は認めるものの、1957年1月1日以前に核兵器を保有していた米、旧ソ連邦現在のロシア、英、仏、中の5か国を「核兵器国」と定め、それ以外の核兵器保有国を増加させないことにより核戦争の可能性を少なくすることであった。この条約は核兵器の使用を禁止するものではない。同条約の加盟国は逐次増加し190か国 (北朝鮮を除けば189か国) が加盟 (日本は1970年2月に署名、1976年6月に批准) しており、各加盟国は、核不拡散条約加盟国の、核の平和利用を行う権利と、核兵器を拡散させない下記義務を有している。

義務の概要

○核兵器国は、核兵器を他国へ移譲せず、またその製造等について非核兵器国を援助しない。

- 非核兵器国は、核兵器の受領、製造、取得せず、製造のための援助をしない。
- 非核兵器国は、国際原子力機関（IAEA）の査察を含む保証措置を受け入れる。

しかしながら、NPT 加盟国（締約国）および国際原子力機関(IAEA)は、長年にわたって核兵器を拡散させない取り組みを行ってはいるものの、NPT 加盟国から、核兵器保有しているとみられる国および核兵器の保有を追及している国が出現しており、核兵器の拡散を完全には阻止できていない。例えば、北朝鮮（現在 NPT から事実上脱退している）が核実験およびミサイル発射実験を繰り返し、最近では核兵器を保有しているとみられている。またイランも核兵器の保有を目指していた可能性が疑われている。

当然のことながら NPT 未加盟国であるインド(1974 年 5 月 18 日と 1998 年 5 月 11 日・13 日に核実験を実施)とパキスタン（1998 年 5 月 28 日と 30 日に核実験を実施）およびイスラエル（核実験等は不明）は、核兵器を確実に保有しているとみられている。

因みに 2015 年 NPT 運用検討委員会（5 年毎に開催）が、2015 年 4 月 27 日から 5 月 22 日にかけてニューヨークの国連本部で開催されたが、中東大量破壊兵器地帯の設置構想を巡って米国とエジプト間の意見が対立したことが大きな要因となり最終文書を採択できなかった。すなわち同委員会が開催される 2020 年までは明確に合意された指針がないということで、今後の国際的な核軍縮および核兵器不拡散体制はかなり困難になるものとみられる。

ウ 核軍縮決議

2015 年 12 月 7 日、国連総会は、日本が提出した核軍縮決議案「核兵器の全面廃絶に向けた共同行動」を、賛成 166、反対 3（北朝鮮、中国、ロシア）、棄権 18（米・英・仏を含む）で採択した。国連総会では 1994 年から毎年同趣旨の決議が採択されているが、今回は北朝鮮の他に中国、ロシアが反対にまわり、また昨年賛成した米・英・仏が危険にまわっている。今回の決議に影響した主要因には、広島、長崎の被爆 70 周年にあたることから、決議内容に各国首脳に日本の両被爆都市訪問を呼びかけた内容が盛り込まれたことがある。

以上ことから、CTBT（PTBT）、NPT および IAEA、国連の核軍縮決議は、既述したように一般的には核兵器保有国の増加を阻止するのに大きく寄与したとみることはできるものの、核実験および核兵器の拡散特に核兵器の保有を完全には防止・阻止できてはいない。

それは、多くの国等が、下記要因①、②、③により、核兵器の開発および保有をめざすからである。核兵器の開発および保有を阻止・防止する上で特に重視すべきことは、NPT の義務を順守させない核兵器保有を目指す国家を支援する国家及び企業・個人等の存在をなくすことである。

- ① 核兵器保有を目指す国の思惑・企図

一義的には原子力の平和利用すなわち原子力発電所を建設しその電力を利用することである。しかしそれ以上に原子力発電関連の技術はもとより発電の際に生成される副産物のプルトニウム等が核兵器の製造に利用でき、かつ核兵器を保有すれば政治的・軍事的に有利になることから、かなりの国が核兵器の開発および保有を試みることにある。特に1発の核爆発であっても核大国に与え得る HEMP の壊滅的な損壊・破壊効果およびその効果が引き起こす大惨事を考慮した場合、ならず者国家のみならずテロリスト達が核兵器を取得し保有しようとするのは、何等不思議なことではない。

② 核兵器保有を目指す国家を支援する国家及び企業・個人等の存在

ある国家が、またある国の公営企業・私企業・組織・個人が、国家の暗黙の了解の下にあるいは秘密裏に、核兵器保有を目指す国家に対して、核兵器の開発・製造に必要な技術および人材・資機材を不正に移転した、現在も移転していると見られる。

国家による移転に関しては、核兵器国が自国の陣営および自国と他国の結びつきを強化・拡大しようとして、また核兵器の開発を目指しある程度の技術等を保有する国どうしが互いに自国の核兵器（核弾頭と核運搬ミサイル）を完成させようとして、国家自身が、あるいは企業・組織・個人を通じて移転していると見られる中国、パキスタン、北朝鮮などの事例が多々存在する。

国家以外による移転に関しては、ある国の私企業・個人が、国は公的には関与を否定するものの国の暗黙の了解の下に、自国の核兵器の開発・製造に関与し、また他国に核兵器関連技術に移転し拡散させた数々の事例がある。一例としてはパキスタン人のカーン博士が、国の承認・支援の下（国は関与を否定）、核兵器製造関連装置、部品、技術を売買・移転するために世界的規模で構築した闇市場いわゆるカーンネットワークがある。この闇市場は1980年から2003年にかけて存在し、リビア、北朝鮮、イランおよびその他の国に核兵器関連技術等に移転したが、現在では公には消滅したとみられている。これに反し闇市場の一部は未だに存続しているという見方もある。因みに各種の公開資料によれば、カーン博士は北朝鮮に核濃縮技術を移転し、一方北朝鮮はパキスタンにミサイル技術を移転している。

③ ソ連邦崩壊による核兵器等の軍事技術および人材・資機材の流出・拡散

厳重な管理下にあったソ連邦の核兵器およびミサイル等の軍事技術・人材・資機材（核分裂物質等を含む）が、ソ連邦崩壊によって管理不十分な状態に置かれて不正に取引されるようになり、核兵器保有を目指す国家特に北朝鮮に流出・拡散した。

（2）HEMP の破壊等効果に対処するための技術的取組み

国際的な技術的取組みは、主として国際電気標準会議（IEC）および国際通信連合（ITU）など幾つかの国際的機関・組織によって行われている。IEC（日本の参加組織は日本工業標準調査会（JISC））および ITU（日本は理事国として参加）の取組みの成果は、各種内容・

項目毎に逐次に規格・勧告の形で出される。この規格・勧告については後に改定されることもある。IEC および ITU のみについて記述する。

IEU および ITU が、以前から行ってきた国際的な技術的取組みは、HEMP（高高度核爆発）対応するものではなく、一般的な電子機器・装置特にコンピュータなどの本体が発する電磁波に対するものであった。具体的な対応としては、電子機器等が発生する電磁波を低減して他の電子機器等の動作を阻害しない（電子機器等の不干渉性を高める）こと、あるいは他の電子機器が発生する電磁波から遮蔽して電子機器等の動作が阻害されないようにする（電子機器等の耐性を強化する）こと、またその電子機器等が発生する電磁波が受信・判読されて重要な情報が漏洩しないようにすることであった。

しかし IEU および ITU は、1990 年以降、HEMP に対応する技術的な取組みも行うようになっており、その概要は、書籍「電磁波と情報セキュリティ対策技術」¹⁵およびその他の公開文書などの諸資料¹⁶から、次の通りである。

ア 国際的な対応

(ア) IEC（国際電気標準化会議）の対応

核爆発に伴う HEMP（高高度電磁パルス）および HPEM（大電力電磁気）が及ぼす損壊等に対する技術的対応は、1997 年に発足した IEC TC77 SC77C（国際電気標準会議・専門技術委員会 77 の下部組織である副委員会 77C）が、ある国および組織等が提出した標準化案等の文書を審査する形で行っている。

IEC TC77 SC77C は、大電力過渡現象として、電子機器・システム障害に対する電磁的脅威として HPEM（大電力電磁気）環境の検討を行い、意図的に大電力電磁気環境を生成して電子機器・システムに障害を与える IEMI（意図的電磁気障害）については、HEMP 環境と HPEM 環境に区分して検討し、2003 年には HEMP 環境に関する議論を終了し、関連する多くの標準・規格を制定している。その規格・勧告は EMC（電磁環境適合性すなわち電磁的な不干渉性および耐性）の規格として IEC61000 シリーズの文書として出されている。

因みに、HEMP 環境に関する国際的な規格・勧告リストは、HEMP 環境 E1, E2, E3 に区分されて規定されている。

(イ) ITU-T（国際電気通信連合-電気通信標準化部）の対応

日本の研究開発組織（代表者 徳田正満 東京都市大学）は、平成 19 年度から 21 年

¹⁵ 「電磁波と情報セキュリティ技術」：編者電気学会 電磁環境・情報セキュリティ技術調査専門委員会編、平成 24 年 1 月 10 日発行・発行者株式会社オーム社

¹⁶ 公開文書等の資料:SC77C におけるイミュニティ規格の最新動向, 古賀隆章(東京大学) (iri-tokyo.jp/mtep/etsuran, 2012.12. 02 検索), 電磁波セキュリティに関連する標準化の取組み, 富永哲欣, 小林隆一, 関口秀紀, 瀬戸信二, NTT 東日本エネルギー研究所, 情報通信機構 (ntt.co.jp/laurnal/fiels/jr_200808016.pdf, 2012. 12. 検索), SS77C におけるイミュニティ規格の最近動向, 小関隆章(東京大学) (iri-tokyo.jp/mtep/etsuran.html, 2014. 12. 10 検索)

ITU-T SG5 における通信 EMC の標準化動向, 本間文洋/奥川雄一郎/高谷和弘, NTT 環境エネルギー研究所, NTT 技術ジャーナル 2014. 2 (ntt.co.jp/journal/1402/files/jn201402078.pdf)

度にかけて、意図的電磁波障害（IEMI）に対して安全な情報通信ネットワークインフラを構築することを目的として、情報通信機器・システムの試験評価方法およびその防護対策技術の研究・開発を行った。引続きその研究成果を基に、ITU-T（国連電気通信連合 電気通信標準化部門）の勧告を策定することを目標として、ITU-T SG5（Study Group5）において、通信事業者向けに通信センタまたはデータセンタにおける電磁波セキュリティの技術的基準を示す勧告案の策定を行い、2009年6月にHEMP（高高度電磁パルス）から通信センタまたはデータセンタ内の機器を防護する指針としてITU-T K. 78が、また2009年11月にはHPEM（高出力電磁環境）から通信センタまたは通信システムを防護する指針となるITU-T K. 81の勧告が制定されるに至った¹⁷。

ITU-T 勧告 K. 78 は、「電磁波と情報セキュリティ対策技術」¹⁸の6.2.1 HEMP に対する要求によれば次の通りである。

ITU-T 勧告 K. 78 は、電気通信施設に対する勧告であり、高度数十 km で核爆発が起きた場合に発生する HEMP に対する EMC（Electromagnetic compatibility, 電磁環境適合性あるいは電磁的な不干渉性および耐性）要求を示した勧告である。

また本勧告は、電気通信関連施設に対する HEMP の EMC 要件を規定した勧告・指針であり、（ア）項で記述した IEC TC77 SC77C が検討し策定した電子機器等に対する HEMP の一般的な規定である既存規格 および従来の EMC（電磁環境適合性）関連規格を参照し、通信事業者の施設に適用する際の諸条件を考慮して、情報通信機器およびシステムに対するイミュニティ（耐性）試験の方法や試験レベルを規定したものである。

HEMP に関するイミュニティ試験には、E1 を想定した放射性妨害波試験と、E1 および E3 を想定した伝導性妨害波試験があり、試験は、各電気通信設備やそれに付随する電源設備に適した試験を行う必要があるとして、試験内容およびその試験レベル、試験の方法等を規定している。

これに関連する通信 EMC の標準化¹⁹については、新会期（2013～2016年）における ITU-T SG5 第1回会合の概要と審議状況の報告の中に、「電気通信設備の電磁波セキュリティに関する課題として、HEMP や HPM による電磁波攻撃に対する防護方法と、電磁波特性を悪用した情報漏洩への対策について検討しています。・・・」と記述されており、電気通信施設に関する HEMP 等に対する防護方法等は未だ確立されてはいないとみることができる。

イ 日本特に防衛省の対応

¹⁷ 情報通信ネットワークインフラにおける悪意ある電磁波攻撃に対する評価および防護技術による研究（0703006）

¹⁸電磁波と情報セキュリティ対策技術、平成24年1月10日発行、編者 電気学会 電磁環境・情報セキュリティ技術調査専門委員会編、発行者 竹生修己 発行者 株式会社オーム社

¹⁹ ITU-T SG5 における通信 EMC の標準化動向（NTT 技術ジャーナル 2014. 2. . ntt.co.jp/journal/1402/files/in201402078.pdf）による。

日本における電磁波・情報セキュリティ関連の規格としては、「防衛省規格」と民間任意団体である「情報セキュリティ研究会」が作成した「新情報セキュリティガイドライン」(2004年11月)がある。

また耐 HEMP に関連する規格には「防衛省規格 電磁干渉試験方法である NDS C 0011C (制定 昭和 54 年 6 月 13 日、改正 平成 23 年 6 月 15 日)」があり、その細部は同試験方法の「8. 4 伝導感受性試験」と「9. 4 放射感受性試験」に記載されている。

伝導感受性試験は、HEMP による被爆のうち伝導的影響に関する試験方法を規定した試験であり、機器の電線リード線または相互接続リード線を通じて受ける HEMP の電磁エネルギーによって、機器に生じる誤作動や損壊の有無を評価するものである。また放射感受性試験とは、HEMP による被爆のうち放射的影響に関する試験方法を規定したものであり、この試験は高い電界強度の放射的な被爆状況を実現するためのものである。

以上のように、HEMP に対する国際的な技術的取組みとしては、各国および国際的な専門機構・組織が逐次に検討・審議して HEMP に対応する国際的規格・勧告を出しつつあるが、その規格・勧告が、電力・電気インフラ、その他の電気を使う各種のインフラ、電子機器およびそれらのシステムに現在どの程度反映されているか、すなわち HEMP に対して現在各国、日本がどのような準備を進めているのについては明らかではない。既述したように米政府の対応は進んでいない。

特に日本の場合、HEMP の破壊等効果から自国を技術的に防護することについては、政府、各省庁、自治体、企業等が、学識者等を交えて十分な被害見積もりを行い、それに基づき国民までもが一体となって実際に対応準備を進めている大震災対処等と比較した場合、政府も国民も HEMP の脅威特にその攻撃により被る大被害の状況すら認識していない状況にあり、ほとんど進んでいないと言わざるを得ない。認識していないということについては、内閣情報セキュリティセンター (NISC) が出した「情報セキュリティ研究開発戦略 (改定版)」(2014. 7. 10) の「情報通信システム全体のセキュリティの向上」の中で、EMP については「このように、サイバー攻撃に対しては常に新たな対策が必要となってくるが、物理的攻撃に対しても従来の対策だけでなく、例えば EMP (電磁パルス) により電子システムを破壊する行為に対する防護技術も課題になってくる。」とのみ記述していることから明らかである。

したがって日本政府は、少なくとも、HEMP の脅威特に HEMP の破壊等の効果を認識し、HEMP 攻撃に技術的に対応し得る日本の現状について、特にどこまで技術的に対応できるか、またどのようにすれば HEMP の破壊等効果を低減・回避できるかについて、明らかにする必要がある。参考までに明らかすべき一例としては、東京電力が東京周辺に送電するために総延長 7,000km にわたって東京周辺の地下に敷設しているといわれる送電線・配電線 (途中に

は各種変電所・変圧器が設置されている)は、HEMP に対してどの程度安全か? 地上の発電所から地上に架設された送電線・配電線によって送電されてくる電気を、地下の配電線等で首都圏地域に送電・配電しているのであれば、地上の変電所等が HEMP 攻撃によって破壊等されれば、地上送電線等での送電はもとより地下送電線等への送電も停止状態となり、東京周辺地域は大停電になるのではないかと。また地下送電線網には地上の送電線等に誘引した E3 を遮断する装置があるのか。遮断できなければ E3 によって、地下送電線・配電線の変圧器等も、また地下配電線と接続している地上および地下施設の電子機器等も破壊されるのではないかと。などである。

5 提言「日本として速やかに実施すべき現実的な対応」

HEMP 攻撃を政治・経済・人口など国の維持発展に必要な機能が極端に集中している東京周辺が受けた場合には、日本は図り知れない大打撃を被ることになり、国家の存立・存続そのものが危ぶまれる事態に陥る可能性がある。

したがって日本は、国を挙げて積極的に取り組んでいる大震災対処と同じ様に、HEMP 攻撃に対しても、国際政治的な取組みをさらに推進するとともに、現在では限界はあるものの HEMP 攻撃に対する技術的な防護準備についても速やかに着手し可能な限り実施する必要がある。以下日本として速やかに実施すべき現実的な対応(軍事的な対応は除く)について記述する。

(1) HEMP 攻撃に対する国際政治的な取組みおよび各国間における相互支援体制・態勢の確立 ア 国際政治的な対応

HEMP 能力そのものである核兵器の全廃および核拡散の完全防止を実現する国際的な取組をさらに推進する。また新たな取組も模索する。

当分の間は CTBT、NPT および IAEA、国連における核軍縮決議を有効に活用する必要がある。特に CTBT には未臨界核実験の禁止も含めるとともに、NPT に関しては核兵器保有を目指す国を支援する国家および企業・個人の存在を禁止しかつ阻止可能となるように是正し、かつ全ての国を CTBT および NPT に加盟させて、その義務を忠実に順守させる必要がある。

イ 各国間における相互支援体制・態勢の確立

甚大な被害を引き起す HEMP 攻撃に対しては、日頃から核兵器特に HEMP 攻撃等に関する情報を獲得し、それに基づき国際的に対応しかつ自国の防護準備を着実に進める必要がある。そのために日本は、関係諸国との間において、自然災害対処と同様、HEMP 攻撃等に関する情報を適宜に獲得し共用できる体制・態勢を構築する必要がある。

また HEMP 攻撃による甚大な被害を復旧するには、被害国 1 国のみで対応困難であり各国の支援が必要である。そのために日本は、関係諸国との間において、自然災害対処と同様、HEMP 攻撃による被害復旧に必要な人的・物的支援を迅速に提供できる体制・態

勢を構築する必要がある。

(2) 核兵器による攻撃を無効化する技術的な対応

核兵器による攻撃を無能力化するために現在各国がとっている対応には、弾道ミサイルを使用する攻撃である場合には、核弾頭を搭載している、いないにかかわらず、その飛翔してくる弾道ミサイルをミサイルによって破壊する弾道ミサイル防衛(BMD)と、核爆発から人員・装備等を防護する核シェルターがある。このことに関し日本がとっている対応は弾道ミサイル防衛(BMD)のみである。このBMDは、核兵器を保有していない日本にとって、核ミサイルを撃破して被害を阻止する唯一の極めて重要な手段である。

しかしながらBMDは、現状では衛星を利用するHEMP攻撃には対応することができず、また飛翔してくる全ての弾道ミサイルを確実に破壊できるとは限らないために、弾道ミサイルによるHEMP攻撃を完全に阻止することは不可能である。

したがって日本は、HEMP攻撃に対し、現在まで明らかになっている技術的な防護措置に基づき最小限、下記事項を早急に行う必要がある。

ア HEMP 攻撃に対して強靱かつ冗長性のある政府・各省庁・自治体・企業等組織の構築

現在業務の効率化・合理化を目指してコンピュータネットワークにより構築されつつある中央集権的な業務遂行・処理システム等が密集する地域特に首都圏地域および他の大都市地域は、HEMP攻撃の最適な日標となる。

したがって政府・各省庁・自治体・企業等は、各組織の管理・業務システム等を構築するにあたっては、1発のHEMP攻撃で国家・首都・大都市・企業等の全機能が破壊等されて麻痺しないようにしなければならない。そのためには、各種電子機器・システム等を可能な限り地方に分散して独立的な業務の遂行・運営が可能になるようにし、成し得れば中央における機能が破壊され麻痺した場合において、中央機能を代行あるいは補完できるようにする必要がある。

イ 日本の現時点における HEMP 攻撃に対する技術的防護の可能性の把握等、およびそれに基づく HEMP 攻撃対処計画等の徹底

政府は、産・学と一体となって、少なくとも下記(ア)(イ)(ウ)に関し、現時点で出されている規格・勧告に適合しているか否か例えば電磁波遮蔽(シールド)機能を有するか否かを把握し、またHEMP破壊等効果を低減する方法・使用法等および故障復旧のための要員および予備の電源、燃料、電子機器・部品等の状況を明らかにして、それに基づくHEMP攻撃対処計画を確立し、それらを各省庁・自治体・企業等およびその下部組織特に自衛隊、警察、消防などの実働組織はもとより、国民まで徹底し、組織的に対応する必要がある。

(ア) 国家、企業、国民にとって不可欠なインフラ

- ・全ての基盤となる電力・電気インフラ
- ・電力・電気インフラの電気を用いる各種のインフラ
情報・通信システム、公共交通機関（鉄道・航空・船舶・バスなど）の各種業務用システム、金融・銀行システム、医療システム、上下水道システムなど
- ・上記のインフラおよびシステムを設置する建造物・施設、建造物等の維持管理用設備（電気および上下水道・エレベータ等の装置など）

(イ) 電力・電気インフラおよび各種インフラ特に情報・通信システム等と接続する政府・各省庁・自治体などの行政機関および企業等の管理・業務処理システム、各システム等を設置する建造物・施設および建造物等の維持管理用設備

中でも自衛隊の指揮・統制・運用システム、警察・消防・公安調査庁などの指揮・統制・運用システム、それらを使用する建造物、施設の維持管理用の施設

(ウ) 上記以外の、行政機関、その他の組織および個人が用いる固定型・移動型・携帯型の電子装置・電子機器類および電子機器を基盤に持つ物