

先端技術キーワード解説

知っておきたい最新の動き

[EMP (Electromagnetic Pulse : 電磁パルス)]

北朝鮮（朝鮮民主主義人民共和国）の核実験に関連して、電磁パルス（EMP）攻撃という用語をよく聞くようになりました。この電磁パルス（EMP）とはどのようなものでしょうか。

1. EMP (Electromagnetic Pulse : 電磁パルス) とは

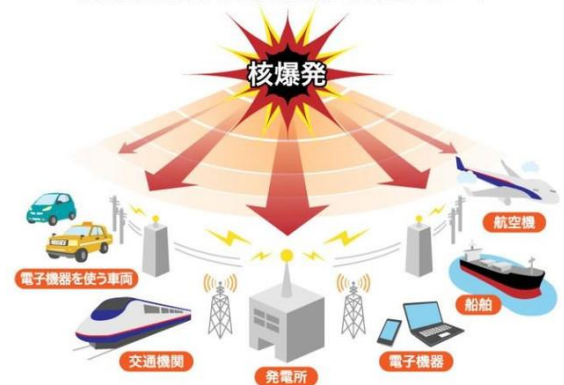
EMP とは、広範囲に瞬間的な高電流、高電圧が発生するものです。人体には非致死性ですが、通常のエレクトロニクス機器・システムにとっては、想定外の強大な電磁界にさらされるため、不可逆的な損傷が発生します。高度な情報・電力インフラに依存した社会では、一瞬で機能全体が麻痺してしまいます。

2. EMP 発生の手段、あるいは現象

(1) 核兵器の高高度核爆発による EMP 発生

高高度核爆発（HANE : High-Altitude Nuclear Explosion）は、高度 40km からおよそ 400km の高層大気圏における核爆発のことを指します。これにより、電界強度が約 50kV/m、周波数が DC~数 10MHz 程度の EMP を発生させます。現在、話題になっているものです。

高高度核爆発による広域大停電発生のイメージ



(2) 電磁パルスを発生させる機構を備えた装置

HPM (High Power Microwave : 高出力マイクロ波) を発生させる RF (Radio Frequency : 高周波) 兵器により、EMP を発生させるものです。例として、航空機に搭載して破壊対象電子機器のあるビルなどの上空で散布し、弾頭にある特殊な高周波発生管からマイクロ波インパルス信号を発振・照射する電子回路破壊弾などがあるとされています。

(3) 自然現象

EMP は自然現象でも起きます。よく知られているのが太陽嵐 (Solar Storm) です。1989 年にカナダ・ケベックを直撃した太陽風により、同地域の全ての電力グリッドが機能停止に追い込まれました。ここでは、毎分 480nT という強力な磁界強度の発生によって、僅か 92 秒の間にそれまで正常に機能していた電力グリッドが完全に破壊し尽くされたそうです。

なお、雷も類似の現象ですが、地域が狭い範囲に限定されます。

3. 核兵器の高高度核爆発 (HANE) による EMP 発生のメカニズム

最も気になる核兵器による EMP 発生のメカニズムはどのようなもののでしょうか。

はじめに、HANE で生じた γ (ガンマ) 線及び中性子が「コンプトン効果」として知られる空気中の水分子及び原子と相互作用することにより、核爆発地点周辺にイオン化したエリアが作り出されます。このとき、負電荷を帯びた電子は重い正電荷を持つイオンから素早く分離し、結果的に 10^{-8} 乗秒ほどの間に強大な電界を発生させます。この EMP は、E1、E2、E3 というシーケンスで作用します。

1) E1: 立ち上がり時間が 10 億分の 1 から数 10 億分の 1 秒で、発生する自由エネルギーパルスです。電磁衝撃として、電子基板を用いた制御システム、各種センサー、通信機器、防護機器、コンピュータなどの機器の機能を一時的に断絶させ、若しくはダメージを及ぼします。

2) E2 : E1 と同じ地理的範囲で稲妻のように作用します。その振幅は弱いため、通常、稲妻による被害を想定して作られた重要なインフラシステムにおいては、影響が問題になることは少ないとされています。

3) E3 : E3 は、最後に、ゆっくりと生起し、長期にわたって持続するパルスです。長大な送電線に破壊的な電流を流し込み、接続された電力供給・分電システムにダメージを及ぼします。

[参考文献]

1) 一政祐行：ブラックアウト事態に至る電磁パルス（EMP）脅威の諸相とその展望、防衛省 防衛研究所紀要 第 18 巻 2 号、2016

2) 発電施設、スマホ、パソコンを次々に破壊

<http://blog.goo.ne.jp/stopchina/e/5fbc71179be239fc10f6f5f767275c4d>

(図を引用)

(注)

本解説は、執筆当時の状況に基づいて解説をしております。ご覧になる時には、状況が変わっている可能性がありますので、ご注意をお願いします。

Copyright (C) Satoru Haga 2017, All right reserved.

技術・経営の戦略研究・トータルサポーター	
ティー・エム研究所	
工学博士 中小企業診断士 社会保険労務士(登録予定) 代表 芳賀 知	
E-Mail: info_tm-lab@mbn.nifty.com	URL: http://tm-lab@a.la9.jp/