日本学術会議公開シンポジウム・第１３回防災学術連携シンポジウム
2022年5月9日

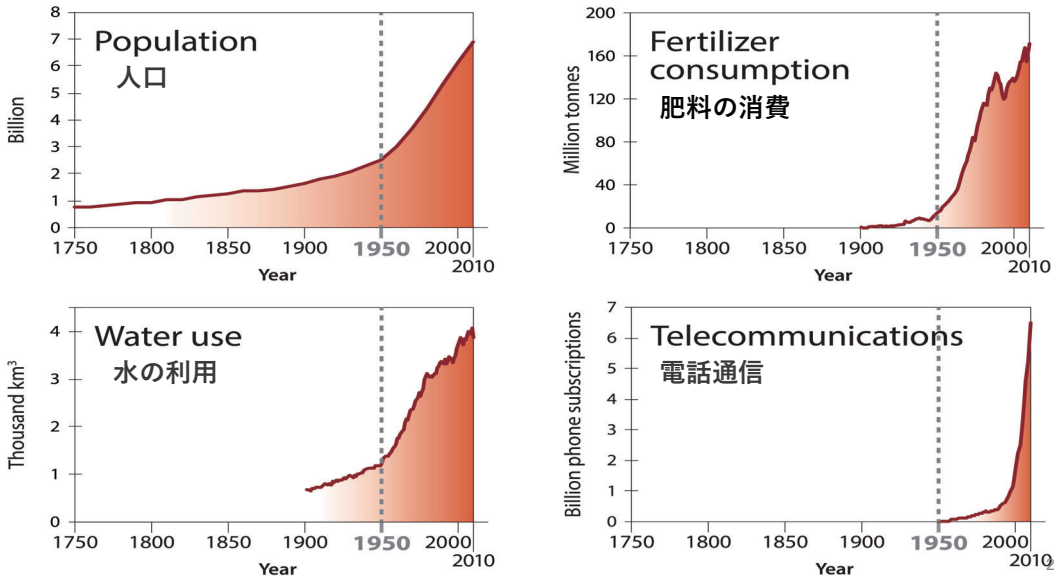
人新世と自然災害～地質学から考える

東海大学海洋研究所長
JAMSTECアドバイザー・東京大学名誉教授
平　朝彦

地質学から考える視点（実は私的視点）
やや長期的な時間スケールで
包括的・俯瞰的に自然災害・環境・社会リスク
の全体像を見る

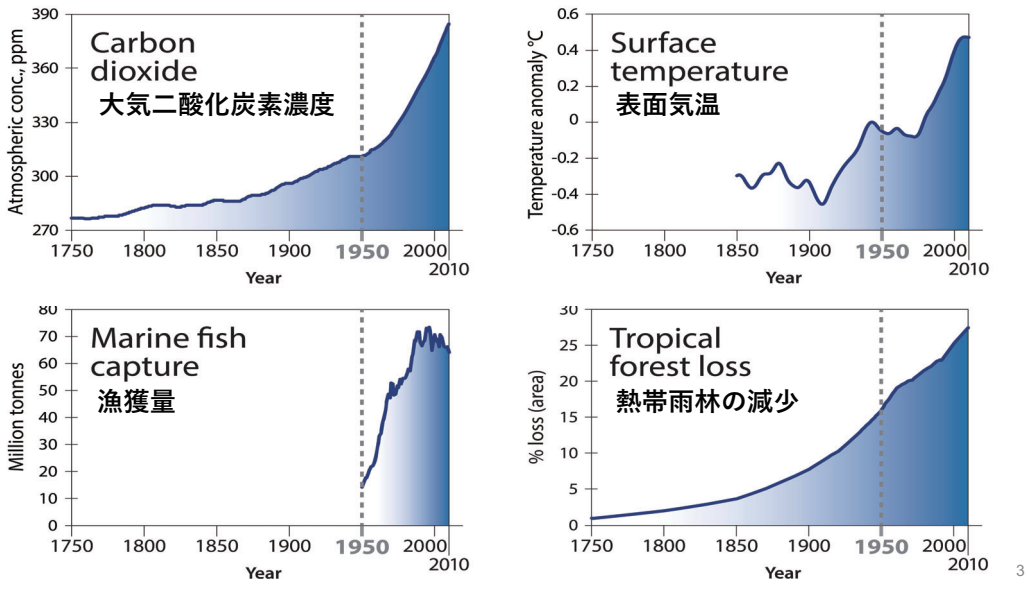
人新世における経済活動の推移

原図：Steffen et al.(2015) Great Acceleration, IGBPより
平(2022) 人新世ー科学技術史で読み解く人間の地質時代.
東海大学出版部において再編集



人新世における地球システムの変化

原図：Steffen et al.(2015) Great Acceleration, IGBPより
平(2022) 人新世ー科学技術史で読み解く人間の地質時代.
東海大学出版部において再編集



人新世における社会の変化（1945～）

人口の急増：２５億人から７５億人

巨大技術の発展：核兵器、原子力発電、宇宙開発、深海石油開発

エネルギー多様化：化石燃料、原子力、再生可能エネルギー

農畜産・水産業の巨大化：緑の革命、グローバル食糧生産システム

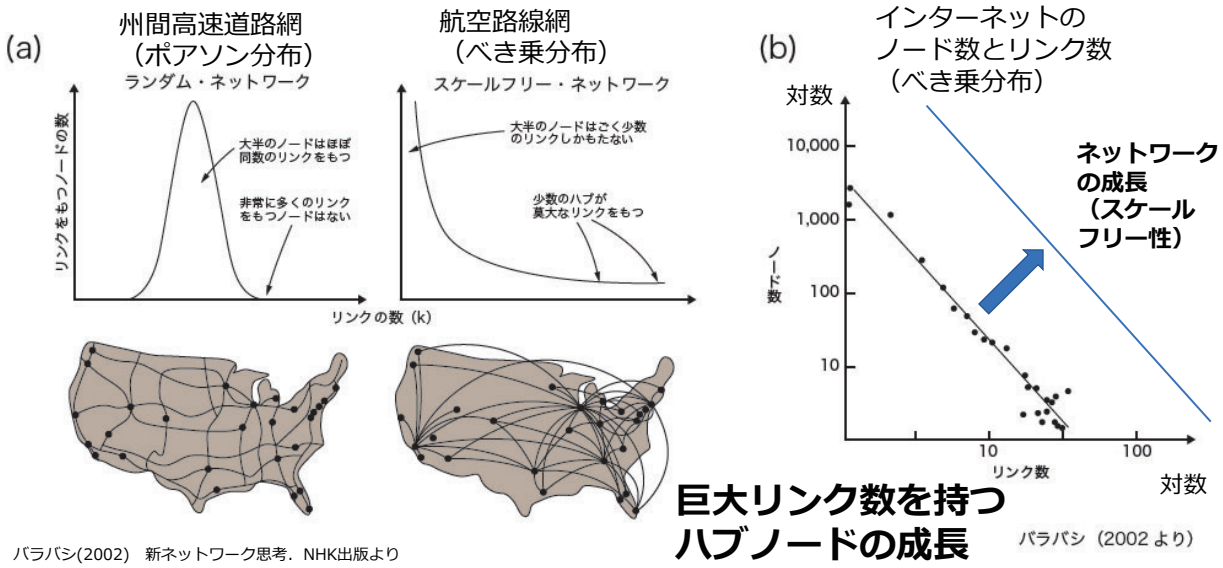
情報技術・産業：デジタル技術・ネットワークの加速度的発展

グローバル化：全球規模での人流・情報流通・経済活動

経済格差：階層の固定化・分裂、中間層の喪失、社会憎悪の増加

複雑系ネットワークの現象（ネットワークの成長と効率化増進）として理解できる

複雑系ネットワークの構造と成長
（ノードとリンクの関係）



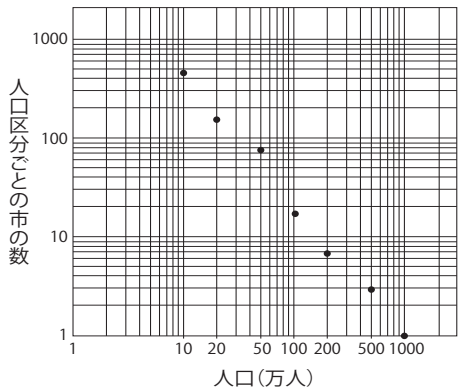
巨大リンク数を持つハブノードの成長

バラバシ(2002)　新ネットワーク思考．NHK出版より

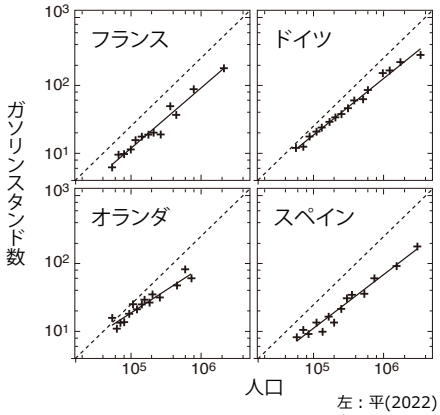
バラバシ（2002 より）

人間活動の規模は「べき乗則」に従う
（１）末端ユニットの普遍性　（２）空間充填性　（３）最適化

日本の市政都市の人口分布



ヨーロッパ都市人口とガソリンスタンド数



左：平(2022) 人新世より
右：ウェスト(2020) スケール．早川書房より

人口は大都市に集中する。経済効率が増すから。
所得も「べき乗分布」し、多数の貧民と極少数の富豪、中間層は存在しない。

自然災害・厄災の分類

地質災害：地震、火山、津波、地すべり、液状化、泥火山

気象災害：台風、豪雨、熱波・寒波、高潮、森林・泥炭火災

長期変動：海水面上昇（長期的に最大のリスク？）

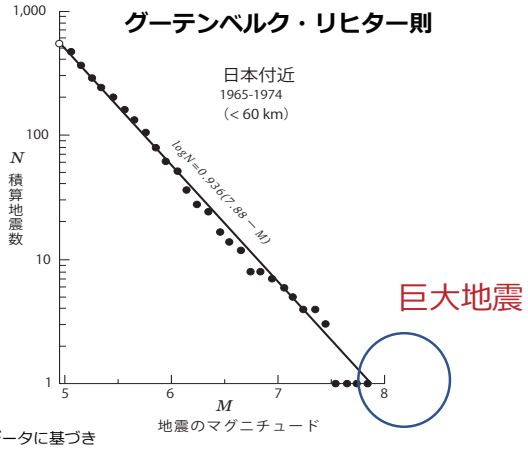
生態系変動：赤潮、クラゲ大発生、サバクトビバッタ

感染症流行：COVID-19、スペイン風邪、エイズ

複雑系ネットワークの現象として理解できる

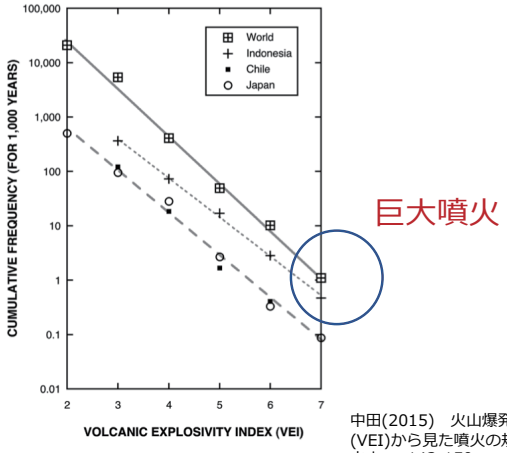
自然災害の規模は「べき乗則」に従う

地震のエネルギー(M)と
地震の積算数



宇津(1984)のデータに基づき
防災科学研究所がコンパイル

火山噴火の規模(VE)と
噴火の積算数



中田(2015)　火山爆発指数(VEI)から見た噴火の規則性. 火山、p143-150

自然災害・感染症・社会リスクの相互作用

自然災害・感染症流行・金融崩壊・サイバー戦争・
AI暴走・化学生物兵器テロ・戦争などの連鎖で
起こりうる情報の創発的自己組織化による超巨大リスク

例１：第一次世界大戦(1914)・スペイン風邪・関東大震災（風説不安）・世界恐慌・第二次世界大戦（約30年間）

例２：阪神・淡路大震災(1995)・地下鉄サリン事件・リーマンショック・米国同時多発テロ・インド洋大津波・ハイチ地震（社会崩壊）・東日本大震災（原発事故）・極端気象現象の顕著化（台風ハイアン860hPa）・COVID-19パンデミック・ウクライナ戦争(ハイブリッド戦争)（約30年間）

自然災害・巨大リスク・社会崩壊にどう備えるか

情報の創発的自己組織化による巨大リスクの発生（仮説）

① 全体像の予測が極めて困難
（新たな巨大リスク科学の必要性）

② 長期的計画によるレジリエントな都市（インフラ）、新たな経済・社会・福祉体制の構築
（ビジョンある継続した日常が、非日常の対策になる）

③ 情報リテラシー、リスク・リテラシー、人間力を融合したリベラルアーツの構築・普及・継承（学術連携の重要性）