

様式（文章部分）

■研究課題名

【課題番号】RF-0909： 実環境の複合汚染評価を目的としたトキシコゲノミクス解析法の開発と現場への適用

■研究の目的

世界では年間に数千にも及ぶ化学物質が作り出され、多種多様な化学物質が地球上に存在している。これら個々について生物影響を調べるには限界があり、かつ、複数の物質が存在したときの複合影響評価は現状では難しい。また低濃度レベルで環境中に存在する物質の影響評価を行う際には従来法では感度が悪く評価が難しい場合がある。そこで高感度かつ高精度な新規影響評価法の開発が急務である。そこで本研究では上記の問題を解決するために、トキシコゲノミクスによる化学物質影響評価法を確立することを目的とし、①生体が受けた影響の定量化、②本法による複合影響評価手法の確立、③本法により実環境の生物影響評価を行うことを目標とした。

■研究項目及び実施体制（◎は研究代表者）

①メタボロミクスによる影響評価法の確立

（◎宇野 誠一／鹿児島大学水産学部）

②トランスクリプトミクスによる影響評価法の確立

（仲山 慶／愛媛大学沿岸環境科学研究センター）

■研究の内容及び主要成果

① 試験生物としてヒメダカを用いた。トランスクリプトミクスおよびメタボロミクスにより得られた結果に対して一元配置分散分析を行った後、主成分分析を行い、ストレスに対する影響の数値化法を確立した。

② 生物に対する影響が異なる絶食と低温暴露の単独および複合影響を調べた。主成分分析の結果、絶食あるいは低温の単独影響は一次元目と二次元目にプロットされ、絶食と低温の複合影響は単独影響のベクトルの和に当たる部分にプロットされた。本研究の数値化法では、異なる影響を与える2つのストレスに暴露された場合、単独影響は各々異なる次元に、複合影響は各ストレス影響のベクトルの和で表現されることが考えられた。

③ 生物に対する影響が類似するフェナントレンとピレンの単独および複合暴露影響を調べた。主成分分析の結果、単独暴露影響は同じ次元にプロットされ、複合暴露影響は単独影響とは異なる次元にプロットされた。この結果から、類似した影響を与える2つのストレスに暴露された場合、単独影響は同じ次元で表現され、複合影響は単独影響とは異なる次元で表現されることが考えられた。

④大阪湾とフィリピン・スービック湾から採取された底質抽出物をヒメダカに暴露し、本研究の方法により影響を調べた。その結果、トランスクリプトミクスおよびメタボロミクス共に急性毒性試験の影響を良く反映し、急性毒性試験の25倍以上の高感度で検出可能であった。生物に与える影響はスービック湾底質の方が大きく、大阪湾よりも汚染が進んでいると推察された。

■見込まれる環境政策への貢献

本研究の成果は現在行われている生物影響評価法の問題点の多くの部分を解決できる。本法をさらに拡張、発展させて、各地から採取された底質などの影響評価を行う環境診断ツールとして用いることも可能であり、新たな環境指標を作る上での礎となる。また、これまで評価が難しかった化学物質の複合影響評価にも有力なツールとなる。

■主な発表論文

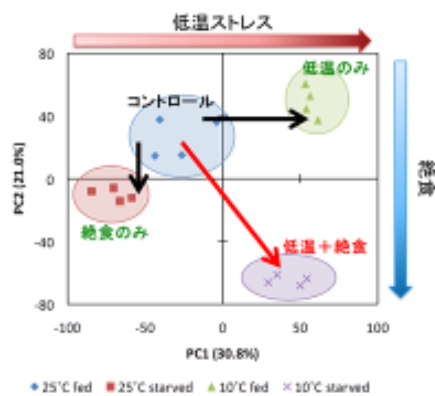
- Uno S., *et al* : Gas chromatography-mass spectrometry for metabolite profiling of Japanese medaka (*Oryzias latipes*) juveniles exposed to malathion. *Environmental Science and Pollution Research*. 印刷中.

様式（イメージ図部分）

1) 異なる影響を与える、あるいは類似した影響を与える2つのストレスを与えたときの、本研究で開発した定量化法による解析結果とその概念図

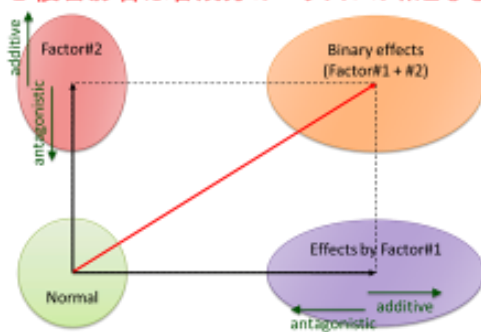
1) 異なる影響を与える2つのストレスに暴露された場合の複合影響

例) 絶食、低温状態下のヒメダカのトランスクリプトミクスの主成分分析結果



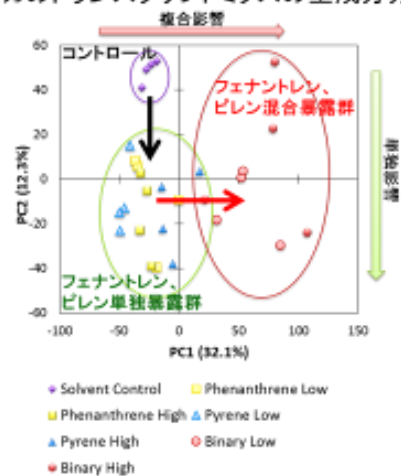
●概念図

- 各ストレスの影響が異なる次元で表現される
- 複合影響は各成分のベクトルの和となる



2) 類似した影響を与える2つのストレスに暴露された場合の複合影響

例) フェナントレン及びピレンに単独・混合暴露されたヒメダカのトランスクリプトミクスの主成分分析結果



●概念図

- 各成分の影響が同一の次元で表現される
- 複合影響は単独影響と異なる次元で表現される

