

鉛の小児の影響指標について

1. IQ について

- IQ は、知能の抽象的思考力、学習能力、環境への適応能力等を心理学的な検査から見る指標。
- 知能は、結晶性能力（知識）、流動性能力（推理）、視空間能力、短期記憶、認知的処理速度、読み書き、量の知識等の 16 種類に分類。
- 多くの心理学者に認められている知能検査として WICS（児童向け検査）、WPPSI（幼児向け検査）があり、サブテストとして、言語理解（VCI）、知覚推理（PRI）、作動記憶（WMI）、処理速度（PSI）を測定。
 - Full-Scale IQ（一般知能） = VCI + PRI + WMI + PSI
 - Verbal IQ（言語性） = VCI + WMI
 - Performance IQ（動作性） = PRI + PSI
- Jusko et al. (2008) 及び Surkan et al. (2007) で行われた知能検査（参考 1、2）

2. 鉛の低用量の指標としての課題

- IQ の低下は、複数の遺伝要因、社会要因やその他の化学物質の影響が関与？
 - 遺伝要因：親の精神遅滞・発達障害（IQ）、生殖毒性影響
 - 社会要因：教育レベル、栄養レベル、収入レベル等

3. IQ を補足する他の指標

- δ -アミノレブリン酸、神経伝導速度等
- Wisconsin Card Sorting Test (WCST) perseveration errors（固執エラー）
 - ・動物実験データ（例えば、神経行動学的発達への影響を調べたサルデータ、Rice & Gilbert、Rice, 1992）
 - ・ヒトのクロスセクショナル研究（Surkan et al. 2007）

Jusko et al. (2008)

(1) 知能検査

Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence, Revised (WPPSI-R)

サブテスト (Verbal IQ : 言語性) :

verbal skills (Information、Comprehension、Arithmetic、Vocabulary、Similarities)

サブテスト (Performance IQ : 動作性) :

visual-spatial skills (Object Assembly、Geometric Design、Block Design、Mazes、Picture Completion)

アウトカム : Full-Scale IQ (一般知能)

= Verbal IQ (言語性) + Performance IQ (動作性)

(2) 交絡因子の調整

母親 (IQ、教育、喫煙、飲酒、人種)、収入、HOME scale scores など

(3) 血中鉛濃度との関係 (血中鉛濃度 5 μ g/dL 未満と 5-9.9 μ g/dL の小児の比較)

Full-Scale IQ (91.3 vs. 86.4, $p=0.03$) で 4.9 ポイント低いスコア

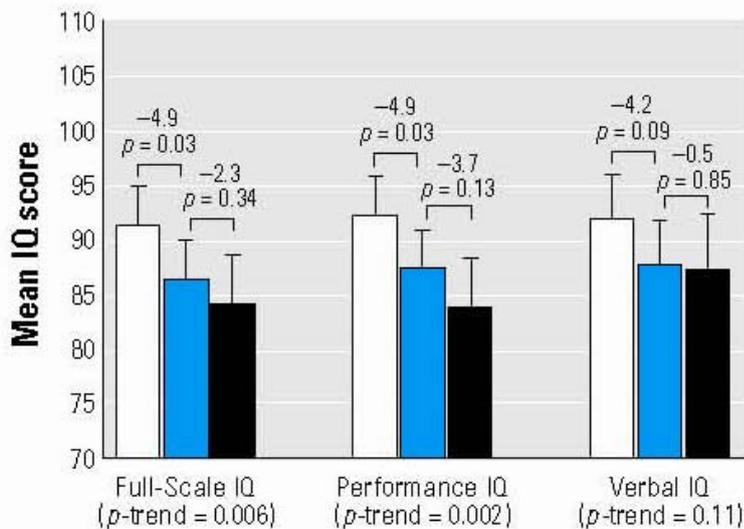


Figure 2. Differences in Full-Scale, Performance, and Verbal IQ associated with increasing lifetime average blood lead concentrations ($n = 174$). Mean IQ levels are adjusted for child's sex, birth weight, and transferrin saturation; mother's race, IQ, and education level; HOME-SF total score, family income, and maternal prenatal smoking. Error bars represent 95% confidence intervals. White bars represent the mean IQ of children with blood lead concentrations $< 5 \mu\text{g/dL}$ ($n = 64$), the blue bars represent the mean IQ of children with blood lead concentrations 5-9.9 $\mu\text{g/dL}$ ($n = 70$), and the black bars represent the mean IQ of children with blood lead concentrations $\geq 10 \mu\text{g/dL}$ ($n = 40$). Values above the brackets represent the mean difference in IQ for adjacent groups and associated p -values.

Surkan et al. (2007)

(1) 知能検査

Wechsler Intelligence Scale for Children-Third Edition (WISC-III)

サブテスト : Information、Similarities、Arithmetic、Vocabulary、Comprehension、Digit span、Picture completion、Cording、Picture arrangement、Block design、Object assembly、Symbol search、Mazes

アウトカム : Full-Scale IQ (一般知能)

(2) その他の検査

① 認知検査 (知能検査と学力検査の中間形態の検査)

Wechsler Individual Achievement Test (WIAT)

アウトカム : Reading Composite
Math Composite

② 実行機能検査

Wisconsin Card Sorting Test (WCST)

アウトカム : Perseveration Errors (固執エラー)

③ 記憶検査

Wide Range Assessment of Memory and Learning (WRAML)

アウトカム : General Memory index、Visual Memory index、Verbal Memory index、Learning index (多動性、衝動性に関与)

(3) 交絡因子の調整

介護者の IQ、小児の年齢、社会経済的地位、人種、出生体重

(4) 血中鉛濃度との関係(血中鉛濃度 1-2 $\mu\text{g}/\text{dL}$ と 5-10 $\mu\text{g}/\text{dL}$ の小児の比較)

- ・ WISC-III の Full-Scale IQ スコアが 6.0 ポイント低かった ($P=0.012$)。
- ・ WIAT の Reading Composites が 8.7 ポイント低かった ($P=0.001$)。
- ・ WIAT の Math Composites が 7.9 ポイント低かった ($P=0.001$)。
- ・ WCST の Perseveration Errors が 9.2 ポイント低かった ($P=0.001$)。
- ・ WRAML の General ($P=0.017$)、Visual ($P=0.019$)、Verbal ($P=0.032$) で 5 ポイント以上低かった。

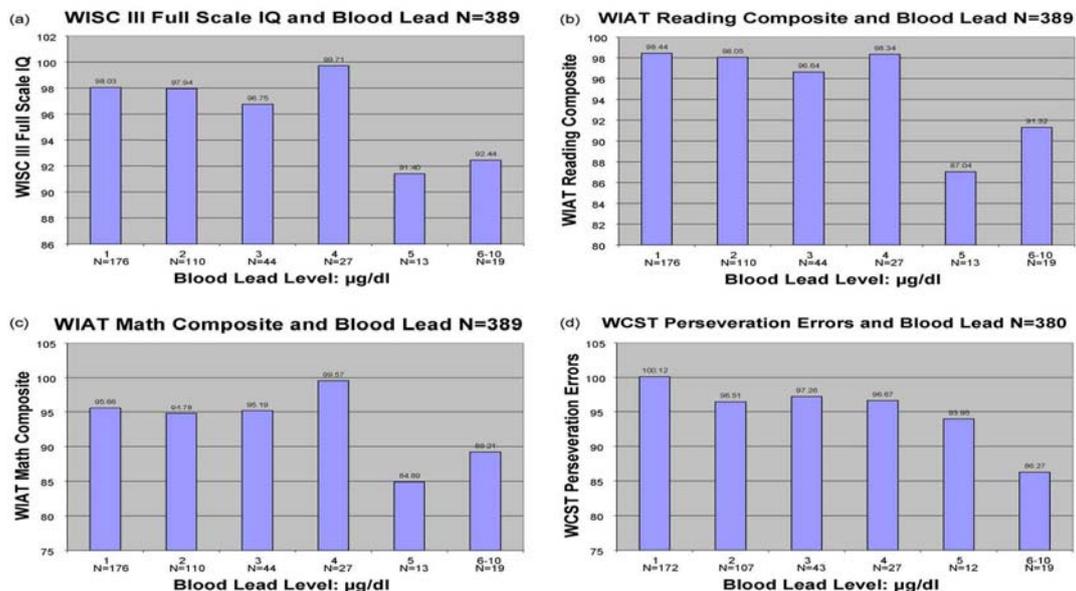


Fig. 1. (a-d) Relationships between selected neuropsychological tests and blood lead levels adjusted for age, adult IQ, SES, race, and birthweight.

Wisconsin Card Sorting Test (WCST) perseveration errors (固執エラー)

4つの形（三角、星、十字、丸）のシンボルの1つが、赤、緑、黄、青のいずれかの色で、分類基準を教えられないまま1～4枚印刷されたカードを最初はあてずっぽうで分類します。図13では、丸という「形」で分類して間違いとされ、「色」か「数」に分類を切り替えると、次回か次々回で正解の分類に行き当たります。正しい分類を規定回数達成すると、予告無しに分類基準が変更され、これまで正解とされていた分類が突然間違いとされます。そこで、前述と同様の手順を進めると新たな分類基準に行き当たります。このように、分類基準を適宜切り替えること、維持すること、少し前に使用した分類基準を頭に留めておくことなどを測定し、遂行機能を評価する。（東京都神経科学総合研究所 HP より引用）

