

犬の旅

ノルウェーとアイスランドを結ぶ直線のほぼ中央に位置するデンマーク自治領フェロー諸島は、1,000年以上前より海洋哺乳類を狩猟する伝統をもった古代スカンジナビア人移住者の末裔が住み着いた18の島々からなる。この島民の多くは古くよりゴンドウクジラ（歯クジラ類）肉を食べる習慣がある。このため血中水銀（あるいはPCB）濃度が比較的高く、しかも人の移動が比較的小さいので、非顕性の胎児性メチル水銀曝露影響を検討する対象集団として選択された。かかる意味で、環境科学の世界で知らない者がいないくらい有名になった。私は公衆衛生領域で有害環境因子のヒト神経影響評価を行っており、その途上の平成5年にフェロー諸島における胎児性メチル水銀曝露による小児神経発達影響に関するコホート調査に参画させて頂いた。以後、デンマーク・オデンセ大学医学部（現、南デンマーク大学）グランシャン教授が行っている国際共同研究の一員である。そして、この調査の一環として、デンマーク領グリーンランドやポルトガル・マデイラ諸島に行く機会が与えられた。

メチル水銀中毒の重症例は勿論「水俣病」である。しかし、神経毒性物質であるメチル水銀は、ローマ帝国滅亡の遠因になったかもしれない鉛と同様に、低い濃度でもヒトへの健康影響があると考えられており、その影響がどのレベルで現われ始めるかは環境・産業保健領域の課題の一つである。20世紀末までに、メチル水銀の胎児性曝露影響評価に関する大規模コホート研究がニュージーランド、フェロー諸島、セイシェル（南インド洋）で行われたが、低濃度曝露の次世代影響（メチル水銀曝露を受けた母親から生まれた子供への影響）の評価は難しく、現在も一定の結論に到達していない。私が従事したフェロー出

生コホート研究では、出産時に母子コホート1,023組の登録とともに、胎盤・臍帯血や毛髪等を収集し、曝露指標が計測された。そして、子供が7歳および14歳になったときに知能検査、神経行動学的検査、神経生理学的検査、神経内科学的検査等が実施され、メチル水銀の胎児期曝露影響が見られるかどうか、すなわち曝露に依存する影響があるかどうか検討された。この研究では、出産時の母親メチル水銀曝露レベルが高い子供ほど聴性脳幹誘発電位潜時や反応時間の延長が見られる、あるいは自律神経機能が低下することが示された。わが国では、フェロー諸島とセイシエルのコホート研究の結果を踏まえて、平成17年8月4日にメチル水銀の臨界（閾値）濃度に関する内閣府食品安全委員会の答申が厚生労働大臣に手渡された。

話を戻して、平成7年3月には東京地下鉄サリン事件が発生した。その事件関連の報道が覚めやらぬ4月末にデンマーク・コペンハーゲンに渡り、そこでフェロー出生コホート研究チーム（フェロー諸島病院システム部長ウェイエ医師、フェロー人臨床心理士、フェロー諸島病院で働いていたドイツ人小児神経内科医師）と合流し、グリーンランドのアラスカ側北端にあるチューレ空港（米空軍基地）まで飛行機で、そしてイヌイットの住むカナック（人口400人位の村）までヘリコプターで行ったのである。勿論、フェロー諸島で使用していた測定機材（多目的脳波計、17インチの白黒ディスプレイなど）を携えての移動なので、かなりの重労働であった。カナックにはデンマーク政府が建てた地域中核病院があり、デンマーク人の内科、外科、小児科、産婦人科、歯科医師等が3ヶ月交代でこの病院に来て、カナックから約50キロメートル圏内に居住するイヌイットの診療に当たってい



た。また、北緯 80 度付近に位置するカナックはグリーンランド北西部の中核漁村でもあり、スーパーや幾つかの店があり、冷凍牛肉や鹿肉などが売られていた。5月初旬のカナックの漁港は厚い氷が対岸まで延々と続いていたが、徐々に薄くなりつつあり、6～8月にはカヌー輸送が可能になるという。同時に、既に白夜であり、就寝時には病院宿舎のカーテンを閉ざして眠ったのであるが、小さな子供たちは午後 11 時過ぎまで氷上で遊んでいた。



私は、聴性脳幹誘発電位と視覚誘発電位の測定ができるようスチーム暖房の効いた病院内の一室を改装し、4日間で7歳児43名を測定し終えた。勿論、イヌイット語を話すことはできないので、子供たちへの指示・説明は現地小学校の(イヌイット語、デンマーク語、英語の話せる)先生を介して行った。それで



も、最終日には通訳無しで測定することもあった。子供たちへの意思疎通の大部分はジェスチャーで良く、子供にとって最も重要な現地語「痛くないよ」を要所に発することで検査の概略を理解してくれた。これはフェロー出生コホート研究に参加して学んだことである。

カナック滞在3日目にモンゴル系の顔をした看護師がニコニコしながら私に話しかけてきた。デンマーク語なのかイヌイット語であったのか記憶していないが、私にはいずれも意味不明であった。しかし、態度から察して「こっちに來い」と言っているようなので、彼女の後を追いかけて病院廊下に歩いていくと、日本人らしい人が私の目の前に現れた。カナックから30～40キロメートル離れたシオラパークという村に住んでいる大島育男さんで、日本の大学を卒業後グリーンランドに来て、イヌイット女性と結婚し、現地では有名な猟師だ。この日は奥さんの歯科治療のため犬ゾリで来たのだが、実は前述の看護師が「日本人が来ている」と電話したとのことであった。彼からイヌイットの生活状況等をたくさん聞いた。しかし、その多くは後述する出来事のため失念してしまった。わずかに記憶していることと言えば、狩猟中に氷が割れて海水に浸かると足が凍傷に罹ってしまうので「イヌイットの女性はアザラシの皮と兎毛で耐水性の高い防寒靴を作ることができないと一人前と言えない」と「イヌイットは子沢山である」ということだった。因みに、大島さんも子供が7～8人いると聞いたような気がする。

チューレ空港に戻る段階になり、強風のた



めヘリコプターが来ないという。調査責任者であるウェイエ医師は犬ゾリで移動すると決断した。空港までの走行距離は約 200 キロメートルという。強風によるフライト中止は北極圏では日常茶飯事であり、病院には犬ゾリ便に備えて防寒服・靴が幾つも用意されていた。私は日本を出る前に冬山登山用のダウンジャケットと靴を購入してグリーンランドに持参したのであるが、「犬ゾリで長時間走行するにはその程度のダウンや靴では駄目だ」と現地人に一笑された。このため脳が一時的にパニック状態に陥り、理由を理解することができなかったが、チューレ空港に到着して判った。

犬ゾリは3メートル前後で、ハスキー犬 10 数匹がこれを引っ張る。ソリの上には現地運転手と客、それに客の大きな旅行鞆と運転手

の荷物（食料、犬の餌、テントなど）を載せる。ウェイエ医師、臨床心理士、私、それに交代の病院医師 2 名が 5 台の犬ゾリに乗り（女性ドイツ人医師は翌日のヘリコプター便に賭けた！）、氷雪の上を時速 10 キロくらいで走った。しかし、ソリは決して大きくないので、長時間同一姿勢を保持したままである。このため、途中で足が痛み出した。その頃、途中近道を通って行くことになったらしく、小高い丘を登り始めた。降りてソリを押ししたが、痛みで力が入らず、ウェイエ医師には叱られた。



周囲は明るいままであったが、朝 9 時過ぎに病院前を出発して 14 時間くらい経っていたが、ここに宿泊すると突如言われた。運転手たちはソリを 2 台ずつ並べ、それを包み込むようにテントを設営した。近くで拾った綺麗な北極の氷(?)を溶かしてコーヒーを作り、病院が用意した弁当を食べ終わると、運転手たちは各々のソリを引く犬たちに餌（アザラシ肉）をナイフで切って与えていた。犬の餌はいつも仕事終了後に与えるそうで、「それ以外の時に与えると仕事をしなくなる」と運転手は片言の英語で話した。白夜とは言え、気温氷点下 25 度前後の氷雪の上で防寒服を着用したまま寝るのは生まれて初めての経験であった。テントの中では夜通しカーバイトガス灯を焚いていた。暖気を感じる間もなく寝入ってしまったが、途中何度か「凍死するのは？」という恐怖心のため目覚めてしまった。

翌朝、簡単な朝食を取り、再び出発した。前日と異なり、上り坂は殆どなかったが、氷が薄くなったところに何度か出くわし、海に転落するのではないかという危険に晒された。

出発して2時間くらい経った頃であろうか、運転手が急にソリを止め、ライフル銃を構え始めた。これは絶体絶命！と観念すると、前方数100メートル先に氷の穴があり、アザラシの狩猟体勢に入った。このときは数発の銃声が鳴り響いたが、残念ながら、アザラシは海中に潜り捕獲できなかった。アザラシ肉はハスキー犬の餌でもあるが、イヌイットの健康を維持する重要な食料（特にビタミン類の補給？）であるそうだ。犬ゾリに乗ること約20時間（出発から到着するまで30時間強）で、何とかチューレ空港に着いた。空港近くのホテルの前で、借りていた伝統的防寒グッズを運転手に渡し、さよならを告げた。ホテルの部屋に入って鏡を見ると、顔は紫外線による雪やけを起こしていた。



翌日のカナダ航空ボーイング727は凍った滑走路のチューレ空港を出発する直前に激しいエンジン爆発音のようなものを発し、出発が30分くらい遅れた。コペンハーゲンに着いた頃には口唇ヘルペスが現われていた！？

コペンハーゲンに戻った3日後、北緯32度付近（宮崎・鹿児島と同緯度）、モロッコより800キロメートル西方の大西洋上にあるマデイラに、再びフェロー出生コホート研究チームと出かけた。この島のカマラ・デ・ロボスという漁村地域の七歳児約150名を（気温30度の中）3週間かけて測定した。測定で脳波電極を装着する際、何人かの子供の頭に虱（しらみ）がいるのに気が付いた。7月初旬にコペンハーゲン空港経由で帰国し、アパートに戻って最初に行った行動はマデイラで購入した虱殺虫剤入りシャンプーを使った洗髪であった。



このような地で調査した理由は、イヌイットの人々はアザラシの肉を、またマデイラの漁民はエスパーダ（太刀魚に似た深海魚）を常食としており、このため血中水銀濃度が高かったからである。これらの研究成果は専門誌に掲載され、米国科学アカデミーが出版した本（*Toxicological Effects of Methylmercury*, 2000）にも引用された。グリーンランドおよびマデイラでの調査は、横断的研究であったことからコホート研究に比べ（証拠能力の点で）評価は低い、滅多に遭遇することのない貴重な体験であったと自負している。

「グリーンランドでの犬ゾリの旅」より一部改変
 良陵同窓会誌第4号（平成18年2月刊）



Neurotoxicology and Teratology, Vol. 21, No. 4, pp. 343-348, 1999
 © 1999 Elsevier Science Inc.
 Printed in the USA. All rights reserved.
 0162-2825/99/2104-0343\$10.00/0

PH S0162-2825(99)00111-2

Delayed Evoked Potentials in Children Exposed to Methylmercury from Seafood

KATSUYUKI MURATA,* PAI WEHIE,†‡ ARISTEO RENZONI,§ FRODI DEBES,||
 RUI VASCONCELOS,¶ FRANCIS ZINO,§ SHUNICHI ARAKI,* POUL J. JØRGENSEN,**
 ROBERTA F. WHITE,††††† AND PHILIPPE GRANDJEAN§§

*Department of Public Health, University of Tokyo, Tokyo, Japan
 †Department of Occupational and Public Health, Faroese Hospital System, Tórshavn, Faroe Islands
 ‡Institute of Community Health, Odense University, Odense, Denmark
 §Department of Environmental Biology, University of Siena, Siena, Italy
 ¶Funchal General Hospital, Funchal, Madeira, Portugal
 ††General Practice, Funchal, Madeira, Portugal
 **Department of Clinical Chemistry, Odense University Hospital, Odense, Denmark
 †††Departments of Neurology and Environmental Health,
 Boston University Schools of Medicine and Public Health, Boston, MA
 †††††Environmental Hazards Center and Department of Psychology, Boston Department of Veterans
 Affairs Medical Center, Boston, MA

Received 9 November 1998; accepted 29 January 1999

MURATA K, P WEHIE A, RENZONI F, DEBES R, VASCONCELOS F, ZINO S, ARAKI P, J JØRGENSEN R, F WEHIE AND P GRANDJEAN. Delayed evoked potentials in children exposed to methylmercury from seafood. *NEUROTOXICOL TERATO* 21(4):343-348, 1999. Methylmercury poisoning may cause contusion of visual fields and deafness, especially if exposure occurs prenatally. However, the risks associated with exposure from contaminated seafood is unclear. We examined 149 children attending first grade in a Madeira fishing community. As maternal dietary habits were relatively unchanged, current maternal hair concentrations were used as indicator of the child's prenatal exposure to methylmercury (geometric average, 946 ppb/182 nmol/g). After adjustment for age and sex, the mean (±SD) latency of peak III of the brainstem auditory evoked potentials at 40 Hz was increased by 0.126 (±0.047) ms when maternal hair mercury concentrations exceeded 10 µg/g (50 nmol/g) (p for association, 0.002), and the increase of the N145 pattern reversal visual evoked potential latency at 15 minutes of arc was 1.16 ± 1.57 ms (p for association, 0.002). No such relationships were seen with the child's own hair mercury concentration, and other clinical examination revealed no sensory associated deficits. Neurophysiological evidence of adverse effects on brain function are relatively independent of confounders, and should be considered in the risk assessment of the seafood pollutant. © 1999 Elsevier Science Inc. All rights reserved.

Environmental pollution Evoked potentials Food contamination Methylmercury compounds
 Prenatal exposure delayed effects

METHYLMERCURY can produce widespread adverse effects on the development and functioning of the human central nervous system, especially when exposure has occurred prenatally or during early childhood (1,2,17,34). Thus, prenatal methylmercury poisoning has resulted in diffuse brain damage, as shown in neuropathological studies (3,21,29). In patients exposed in utero or postnatally, constriction of visual fields and hearing impairment are prominent features (12,17,34), and abnormalities have been demonstrated in evoked potentials (11,13,15,31). Neurophysiological parameters might therefore be useful in characterizing less serious methylmercury toxicity. Previous risk assessments have been based on observations of crude clinical abnormalities in infants whose mothers had ingested breast milk from methylmercury-

Requests for reprints should be addressed to Philippe Grandjean, Odense University, Winslowparken 17, 5300 Odense, Denmark. Tel.: +45 6557 3767. Fax: +45 6551 1458. E-mail: p.grandjean@mdt.uu.dk