

# 人生の途上にて

村田 勝 敬

## ■ プロローグ

小学生の頃、給食にはクジラ肉の竜田揚げが度々出ていたし、田舎町の魚屋に行くとクジラのベーコンが売られていた。大学生の頃、当時首相であった田中角栄邸下の神田川沿いにある学生酒場で値段も手頃な“クジラ刺”をよく食べた。そんなクジラも1986年の商業捕鯨禁止の流れの中でいつしか店頭から消え、デパ地下で“クジラの尾身”を購入しようとすると1kg当たり5万円もすると言われた。また、2006年4月に秋田県男鹿市(北緯40度付近)にある魚市場でクジラ肉を見つけたが、値札を見て買う気が失せた。

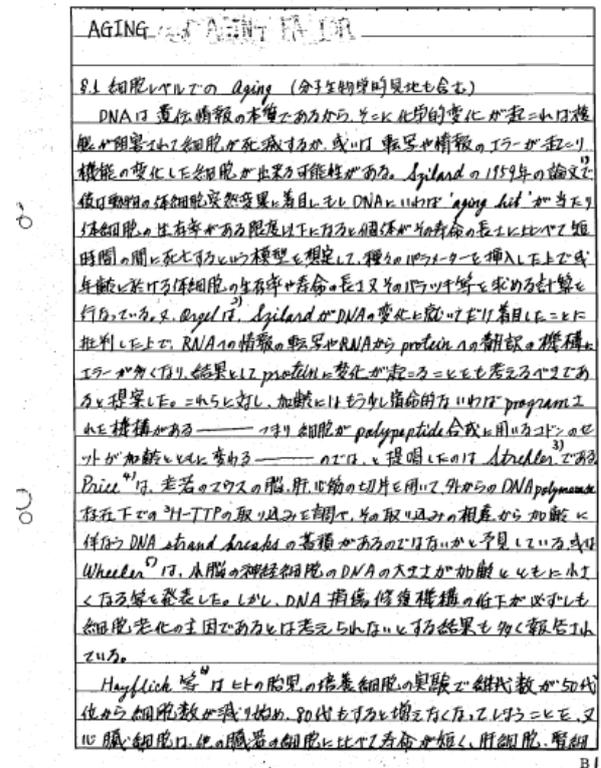
2002年2月下旬に茨城県の砂浜のある海岸にゴンドウクジラが打ち上げられている光景をテレビで見た。テレビに映った水族館員は「群れの一部が餌の魚を追っているうちに迷い込んだか、寄生虫により方向感覚を失ったのではないかと」と述べていた。私は、鯨飲馬食により高濃度メチル水銀に曝露したクジラが“水俣病”と同様の脳神経障害を起こしたのではないかと心配した。

## ■ 旅のはじめ

学生時代、ヒトの加齢現象(例えば、思春期の発現、閉経、老化など)が何を契機に起こり始めるかという点に関心を持ち、長周期リズムをもったホルモンに関する書物・論文を読み漁っていた。その関心はいつしか卒後の内分泌内科の選択に結びついた。初潮発来の機序については、その解明のため社会医学実習期間に東京の小中学校に出かけ、アンケート調査を実施した。一方で、脳波の大御所大熊輝雄先生の下で夜間睡眠脳波測定の手伝い(アルバイト)をしていたので、級友と会うのはいつも午後の講義終了時であった。

内分泌内科研修の道半ばで臨床医を辞め、社会医学の世界に踏み込んだのは卒後1年も経過しない時であった。患者の異常データを眺めるより、健常者のデータを眺め、その中から“健康”あるいは“加齢”とは何か定義してみたいと思った学生時代の夢想のためである。しかしながら、教室主任に「神経

生理学的手法を用いて産業保健領域の研究をしない」と言われ、その夢は一時絶たれた。東京労災病院の臨床検査技師に末梢神経伝導速度の測定法を教わり、その後独力で短潜時体性感覚誘発電位、聴性脳幹誘発電位、視覚誘発電位、事象関連電位(P300)、自律神経機能などの検査法を習得した。この結果、私の研究の大半は神経生理学に関するものであり、しかも一貫してヒトが対象である。



これまでに産業保健領域で神経生理学的検査をおこなった対象は鉛作業、振動工具作業、有機溶剤作業、VDT作業、交替制勤務者などであり、このほか糖尿病患者やアルコール依存患者も測定した。また、最初の赴任地であった大分医科大学では、神経内科の先生とともに水俣市に行き、胎児性水俣病患者の体性感覚誘発電位を測定する機会も得た。そして、神経生理学的測定の10年間の継続とヒトの神経毒性評価に関する論文発表の蓄積がフェロー諸島のゴンドウクジラとの出会いに結びついた。それは、まさに私が神経内科医や整形外科医ではなく、社会医学という枠の中で神経生理学を勉強していたことによる。実際、神経内科医の中には神経生理学

を専門としている医師が世界中に数多い。しかし、社会医学領域で神経生理学を標榜している医師は世界広しと雖も数えるほどしかいなかったのである。

## ■ クジラとの出会い

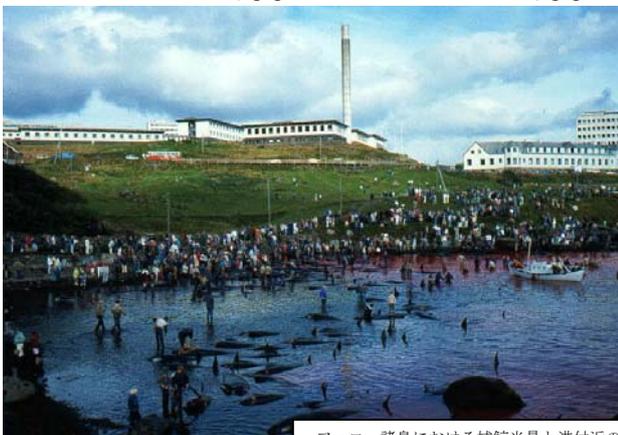
ノルウェーとアイスランドのほぼ中央の北大西洋上に位置する18の島々からなるフェロー諸島(北緯62度付近)はデンマーク自治領であり、首都コペンハーゲンから飛行機で約2時間もかかる。約47,000人が住むこれらの島々は、地理学的にもデンマークの一部とは思えない素朴な自然がある。すなわち、フェロー諸島は北大西洋の海底火山帯の一部が海面に姿を現したもので、島全体が溶岩からなる火山帯特有の地勢であるが、氷河で削られたフィヨルド地形も見られる。また、北欧バイキングが住み着いたこの地では、長年にわたってゴンドウクジラを捕獲し、住民の蛋白源として食していた。フェロー諸島は、このように西欧諸国の中で独自の食文化および言語を持つがゆえに、メチル水銀やポリ塩化ビフェニル(PCB)研究の対象地として選ばれ、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のである。

北大西洋を回遊しているゴンドウクジラは“歯クジラ”に属し、海洋生物の中で食物連鎖の頂点に立つ。クジラは「超音波を発し、岩壁からの反射波を感知する」と考えられていることから、フェロー住民はクジラが島の近海に現れると砂浜のある海岸まで船で追い込み、そこで捕獲する。また、フェロー諸島で捕獲されるクジラは、売買されることなく住民全員で分け合うことから、日本やノルウェーにおける商業捕鯨とは一線を画している。1990年代前半のフェロー諸島で獲れるゴンドウクジラに含まれる平均水銀濃度は3.3 μg/gであり、タラは0.07 μg/g(こ

の値は日本近海で取れる小魚の水銀含有濃度と同等)であった。当時の12 g/日、魚肉は72 g/日であり、水銀摂取量は約36 μg/日(秋田の妊娠可能女性の摂取量は約15 μg/日)と推定された。

フェロー諸島で1986年以降デンマーク・オデンセ大学のGrandjean教授のグループが出生コホート研究を実施した。出生時にコホートの立ち上げとメチル水銀の曝露評価を実施し、子ども1,022名が7歳と14歳になった時に神経系への影響評価をおこなった。この集団の曝露レベルは出産時の母親毛髪水銀濃度で0.2~39.1(中央値4.5) μg/gであり、メチル水銀濃度が高くなるにつれて記憶、注意、言語などの能力が低下し、また神経生理学的検査(聴性脳幹誘発電位や心電図RR間隔変動)の指標もメチル水銀の曝露量の増加に伴って変化した。さらに、ゴンドウクジラの脂身にはPCBが多いのであるが、神経心理・行動学的検査の成績はPCB濃度と有意な関係を持たず、水銀濃度とのみ有意な関連を示した。この出生コホート研究の結果は、ニュージーランドの前向きコホート研究、秋田・鳥取の後向きコホート研究でも認められている。

フェロー諸島(フェロー語で“羊の島”)に初めて行ったのは1993年の4月である。聴性脳幹誘発電位、視覚誘発電位、心電図RR間隔変動、身体重心動揺(平衡機能)を測定する機器を日本からフェロー諸島に持参した(これら精密機器は機内持ち込み荷物にするには余りに大きすぎるので、飛行機会社と相談の上、“Mr Medical Instrument”という名前の飛行機切符の購入で折り合いをつけた)。その年の6月末の帰国間際、フェロー出生コホート研究の共同研究者である島のWeihe医師に「我々はクジラ肉を持っている。日本人が食べるという刺身をこれで作ってく



フェロー諸島における捕鯨光景と港付近の町並み



れ」と頼まれ、断ることもできず包丁を握った。フェロー諸島の住民は、通常茹でたクジラ肉および脂身にマスタードを塗って食べ、昼食時に私も何度か体験した。この3ヶ月の滞在でフェロー諸島ともお別れだと思っていたが、その後1994年、2000年、2001年にも各々3ヶ月間ずつ滞在することとなった。

## ■ アザラシとの出会い

1995年の早春、日本では阪神大震災と東京地下鉄サリン事件が起こった。これらに関連する報道が覚えやらぬ4月末に私はコペンハーゲンに渡り、フェロー出生コホート研究チーム(Weihe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(人口約400人の村)までヘリコプターで、フェロー諸島で使用していた測定機材を携えて移動した。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50km圏内に居住するイヌイットの診療に当たっていた。この北緯80度付近に位置する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。

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、子どもたちへの指示・説明はイヌイット語、デンマーク語、英語の話せる現地小学校の先生を介しておこなった。

それでも、最終日には通訳無しで測定することもあった。子どもたちへの意思伝達の大部分はジェスチャーで良く、子ども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。なお、測定した子どもたちおよびその母親の平均毛髪水銀濃度は各々5.5 μg/g(最大18.4 μg/g)と15.5 μg/g(最大32.9 μg/g)であり、神経心理学的検査で曝露に関連する低下が、また聴性脳幹誘発電位潜時の遅延傾向が観察された。

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ので、調査責任者であるWeihe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200km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のことであり、病院には犬ゾリ用に備えて防寒服・靴が幾つも用意されていた。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ようなダウンジャケットでは駄目だ」と現地人に一笑された。

犬ゾリは3m前後で、ハスキー犬十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。Weihe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に賭けた)、氷雪の上を時速10km位で走った。

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時間位経ち、「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、病院が用意してくれ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た。白夜とは言え、気温氷点下25度前後の冰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。

翌朝、簡単な朝食を取り、再び出発した。この日は、前日と異なり、氷が薄くなったところに何度か出会し、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時間位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100 m先に氷の穴があり、アザラシの狩猟体勢に入っていた。この時、数発の銃声が鳴り響いたが、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（私もカナックの病院の昼食でアザラシ肉を食べた）。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付近にあるホテルに着いた。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分位遅れた。コペンハーゲンに着いた時には口唇ヘルペスが現れていた。

## ■ 深海魚エスパーダとの出会い

グリーンランドからコペンハーゲンに戻った3日後、口唇ヘルペスが未だ癒えぬ中、モロッコより800 km西方の大西洋上にあるポルトガル領マデエイラ諸島（宮崎・鹿児島と同緯度）に、再びフェロー出生コホート研究チームと共に出発した。この島はマデエイラワインや刺繍で有名であるが、漁民はマグロを取り、多くは日本などに輸出しているという。島の多くの人々は豊富な魚介類とともに牛・豚・鶏肉を食べて生活しているが、貧しい漁民は深海魚エスパーダを多く食べるという（この魚は、深海に生息しているため黒色でかつメチル水銀濃度が高いけれど、日本の太刀魚に姿・味が似て美味しかった）。特に、この島のカメラ・デ・ロボスという漁村地区に住む人々の毛髪水銀濃度が高いことを、フェロー出生コホート研究の見学に来たイタリアの Renzoni 教授が報告しており、彼の紹介でこの地を訪れること

になった。

気温30度以上の小学校の体育館の中で、7歳児約150名の神経内科学的検査、神経行動学的検査、神経生理学的検査が3週間かけておこなわれた。現地小児神経内科医が実施した神経内科学的所見において、胎児性水俣病に関連する所見は認められなかったが、カフエ・オ・レ斑（神経線維腫症）を持つ子どもが2名見つかった。マデエイラ諸島にはこの遺伝性疾患を持つ人の頻度が比較的高いとのことであった。子どもたちの毛髪水銀濃度は0.38～25.95（中央値4.09） $\mu\text{g/g}$ であり、子どもの母親のそれは1.23～54.5（中央



マデエイラで獲れるエスパーダ（上）と視覚誘発電位測定的光景（下）



値 10.9)  $\mu\text{g/g}$  と、フェロー諸島の母親よりも高値であった。食習慣が出産後も同じであると答えた母親の毛髪水銀濃度を胎児期の曝露量と仮定すると、この曝露量の増加に伴って聴性脳幹誘発電位潜時が遅延するという結果が得られた。神経生理学的検査および神経行動学的検査は現地の大学生アルバイトに翻訳してもらいながら実施したのであるが、後者は検査者に依存しやすく、このためかメチル水銀との有意な関連は見られなかった。



誘発電位測定では頭皮に脳波電極を装着するが、何人かの子どもの頭にしらみ(虱)がいるのに気がついた。このため、6月初旬にコペンハーゲン空港経由で帰国した際、自宅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用いた洗髪であった。

## ■ 旅の成果

水銀蒸気は自然界(火山活動など)や産業界(火力発電などの化石燃料の燃焼)から主に放出され、酸化されて水溶性(例えば  $\text{Hg}^{2+}$ )となり、降雨で土壌や水域に沈積する。さらに、その一部は主に水圏の非酵素的あるいは微生物の作用によりメチル化合物にその化学形態を変える。こうして生成されたメチル水銀は、水中生物圏で食物連鎖と生物濃縮により、ヒトが食べる大型の肉食魚や歯クジラなどの海棲哺乳類に多く蓄積する。従って、メチル水銀の存在は大型魚やクジラのみでなく魚介類全体に言えることであるが、その濃度は魚種間で大きく異なり、小型の魚(イワシ、アジ、サバ)では低くなる。

食品に含まれるメチル水銀は消化管から高率(95~100%)に吸収される。吸収されたメチル水銀は、血液中では90%以上が赤血球中に存在するが、SH基に対する親和性が高いため、蛋白やシステイン、グ

ルタチオンのようなアミノ酸と結合し、特にシステイン-メチル水銀複合体はアミノ酸輸送系を介して血液-脳関門および血液-胎盤関門を通過し、脳内および胎児に入る。



厚生労働省は薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会乳肉水産食品・毒性合同部会の検討結果より『水銀を含有する魚介類等の摂食に関する注意事項』を平成15年6月3日に発表した。しかしながら、この注意事項があまり唐突にしかも十分な説明がなされないまま公表され、水産業界に風評被害を出したこと、さらに発表直後の同年6月中旬にイタリアで開催された第61回FAO/WHO合同食品添加物専門家会議がメチル水銀の暫定的耐容週間摂取量を1.6  $\mu\text{g/kg}$  体重/週としたことを踏まえて、厚生労働省は平成16年7月23日に内閣府食品安全委員会にメチル水銀のリスク評価を依頼した。食品安全委員会(座長、東北大学大学院環境保健医学教授佐藤洋先生)は、メチル水銀の健康影響評価を1年以上審議した末、「魚介類等に含まれるメチル水銀に係わる摂食に関してハイリスクグループを胎児、また耐容週間摂取量としてメチル水銀2.0  $\mu\text{g/kg}$  体重/週(Hgとして)とする」旨の通知を平成17年8月4日に厚生労働大臣に届けた。この審議の中で、前述のフェロー出生コホート研究の成果が参照された。

## ■ しばしの黙考

食の安全性は、厚生労働省の『妊婦における食事の注意事項』を遵守すればメチル水銀の曝露がなくなるというものではない。妊婦がたとえクジラ、キンメダイ、クロマグロを妊娠中に全く食べなくとも、注意事項に含まれないカツオ(水銀含有量0.154  $\mu\text{g/g}$ )を日々多食すれば毛髪水銀濃度は高値になる。

また、十分な科学的根拠は示されていないものの、メチル水銀以外の有害物質 (PCB やカドミウムなど) の影響を否定できないので、「神経発達に必須のドコサヘキサエン酸やエイコサペンタエン酸を多く含み、メチル水銀含有量の少ない小魚を毎日たくさん食べると、胎児の発達にとって有益である」と過信することは別の危険性を孕んでいると言える。魚介類に限らず、野菜、穀類、食肉においても農薬、土壌・水質汚染、家畜飼料等の問題が残り、有害性を 100% 除外できているという確証はない。したがって、我々が推奨する食品摂取の基本的考え方は「**多種類の食品を、偏ることなく日々品を変え、少量ずつ、バランス良く摂取する**」ことに尽きるのである。

ヒトは環境中の健康促進因子とともに健康有害因子に晒されながら生活している。警戒原則は後者のリスクをゼロにすることを目指しているが、ゼロリスクのみ追求すると安全な食材など存在しなくなるように思われる。このため、「特定の食材を常に使用する」ことを避け、多種類の食品をバランス良く摂取することが、環境からの有害リスクを軽減する最善の方法と考えられるのである。

## ■ 新たな旅に向けて

2000 年のフェロー出生コホート調査が終わり、島を去る時のことである。出発前の空港ロビーで、一人の日本人と出会った。最初、お互い「日本人だろうか?」と疑いながら沈黙していた。しばらくして、彼のハーフコートの腕に縫いつけてある“Kato”という文字に気がついた。その瞬間、視線が逢って、お互い頭を下げた。3ヶ月の滞在中、日本人に誰一人会うこともなかったのも、安堵感から彼と話し込んでしまった。ロシア船内で日本に送る魚の買い付け交渉を終え、フェロー諸島で下船し、ロンドン支店に戻るところだと言う。クジラを食べているフェロー住民の水銀曝露影響の調査で滞在していたことを話すと、彼は数奇な人生について語った。若い頃捕鯨船に乗って南氷洋に出かけたが、商業捕鯨禁止を受けてマグロ漁船に移った。その後、マグロ船団も縮小・廃船の波を受け、結果として現在の仕事に就いたという。最近では漁業資源も枯渇気味で、売り手市場だそうだ。この理由は、商業捕鯨禁止によって急増した大食漢クジラのせいだと言う。一方、地球温暖化による異常気象と砂漠の拡大は陸の幸の枯渇

をもたらす可能性を示唆している。このため、我々は海の幸を資源として大切にし、有効利用する方法を身につける必要がある。

ヒト集団における環境毒性を扱う学問領域が、生命科学の進展に伴い、疎んじられるのは時流と言われるかもしれない。しかし、生存を個々の患者(あるいは細胞ないし遺伝子)中心に据えるかヒト集団として捉えるかの問題であり、必ずしも後者の視点が劣っていることを意味していない。むしろ、生命科学発展の陰で医療費の高騰を容認してきた現状を反省し、ヒト集団の健康を予防医学的に増進させるとともにこの学問領域を充実させることの方が重要であるように思われる。なぜなら、環境の変化によって疾病構造や遺伝子配列も変わるかもしれないからである。

**International collaboration is needed to provide a joint basis for making appropriate decisions in regard to public health**



## ■ エピローグ

学生時代に読んだクローニン著『人生の途上にて』(三笠書房)という本の中で「何事を手懸くるとも汝の究極の目的を忘るなかれ、されば汝誤まつことなからん」という一文に遭遇した。また、母は医学部を卒業したばかりの私に、「石の上にも三年」を脳裏に刻み込んで精進するよう語った。未熟者のため、これまでに幾度となく挫折感を味わったが、いつもこれらの言葉を思い起こし、神経生理学的測定をおこなった。その途上にて、私の測定技術を評価してくれた Grandjean 教授(現、ハーバード大学教授併任)に感謝すると共に、1993 年以降ずっと国際共同研究を続けている。