

汎用されている農薬の健康影響と次世代の健康被害への警鐘

宮古島地下水研究会 友利直樹 2020年6月27日

初めに)

宮古島市は、沖縄県でも有数の耕作面積を有する農業の盛んな地域であり、農薬の使用量も県内でトップである。日本全体及び沖縄県では、農薬のうちネオニコチノイド系殺虫剤及び除草剤グリホサートの使用量が著しく増加している。当然、使用量は宮古島市でも増加している。

今、ヒトへの健康影響が最も懸念されているのが、世界中で広く使用されているネオニコチノイド系殺虫剤、同じ浸透性農薬であるフィプロニルそして除草剤グリホサートである。

50年前、レイチェル・カーソンは、春になっても鳥が鳴かなくなった異変から、「沈黙の春」で農薬を含む化学薬品が、自然を破壊し人体を蝕むことを告発・警告した。更に、わが国では、毒性化学物質メチル水銀が原因である水俣病を引き起こし、50年以上も経過した今現在、胎児性水俣病の患者さん達が難治性神経障害の後遺症で苦しんでいる。

毒性環境化学物質の影響は、親や子の世代で顕在しなくても、孫やひ孫の世代に悲惨な健康被害をもたらす可能性がある。種々の農薬を多量に使用している私たちの宮古島では、農薬、鉛等重金属、硝酸性窒素などの複合汚染による健康影響が非常に危ぶまれる。自然から発される警鐘を、敏感かつ正確に受け止め「予防原則」に基づいて、汚染を最小化するのが、今を生きる我々大人の責務である。

「知ることは守る事のはじまり」である。これらの3種類の農薬について正しく理解する必要がある。

1. 頻用されている浸透性殺虫剤ネオニコチノイド系、フィプロニル及び除草剤グリホサート製剤使用の現状

宮古地区の農薬使用量は非常に多く県内でもトップクラスである。

日本の農地面積当たりの農薬使用量は、OECD加盟国中、第2位と非常に多い(図1)。平成30年度農薬登録件数4,282件、農薬出荷量22万3千トン、出荷額3,705億円となっている。ネオニコチノイド系殺虫剤の使用が全国的に急増しており、平成30年度は出荷量9,200トンで、殺虫剤全体の13%を占めている(図2)。除草剤であるグリホサート製剤も使用量が増加しており平成30年度出荷量2万3千トンで、除草剤全体の28%を占めている(図3.)。浸透性殺虫剤であるフィプロニルの平成30年度出荷量は695トンで、殺虫剤全体に占める割合は1%と少ない。

図1.

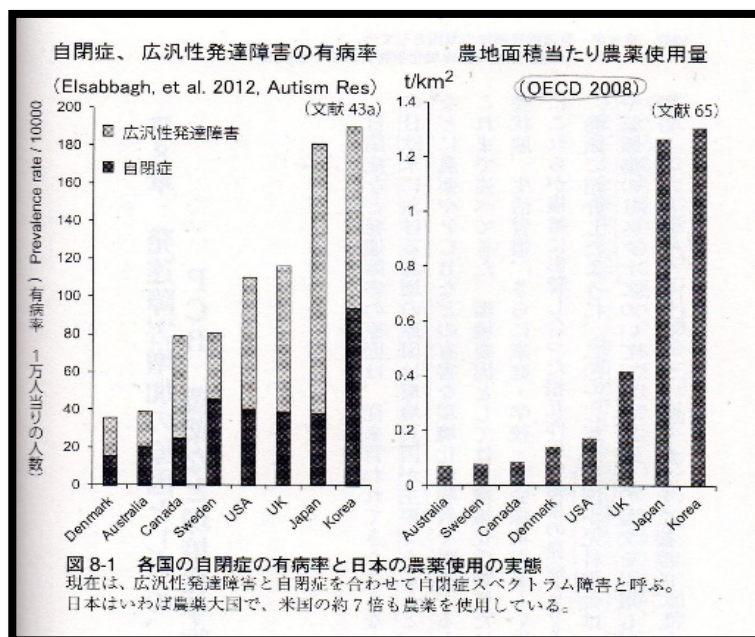


図 2.

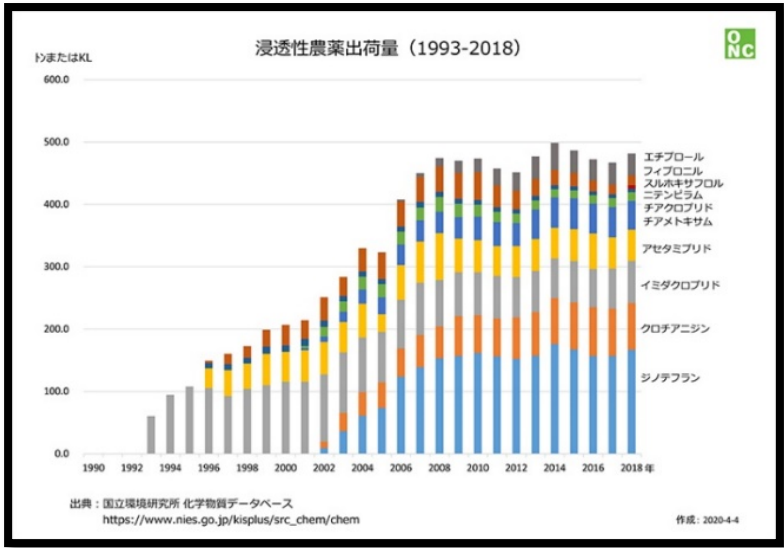
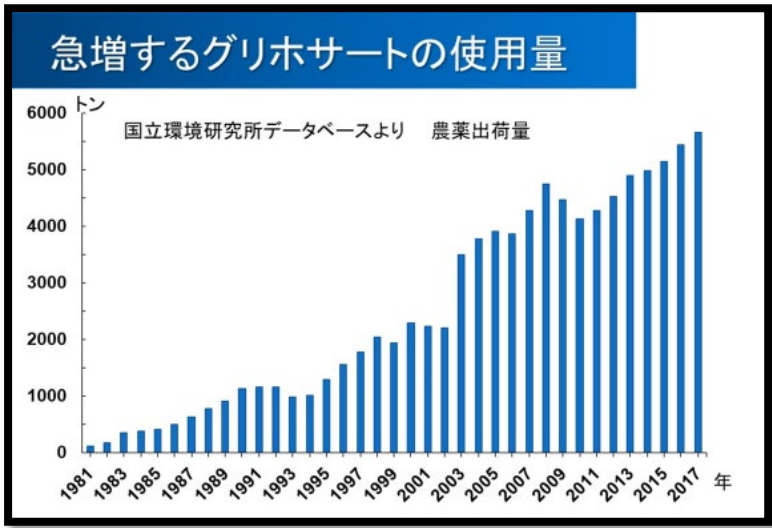


図 3.

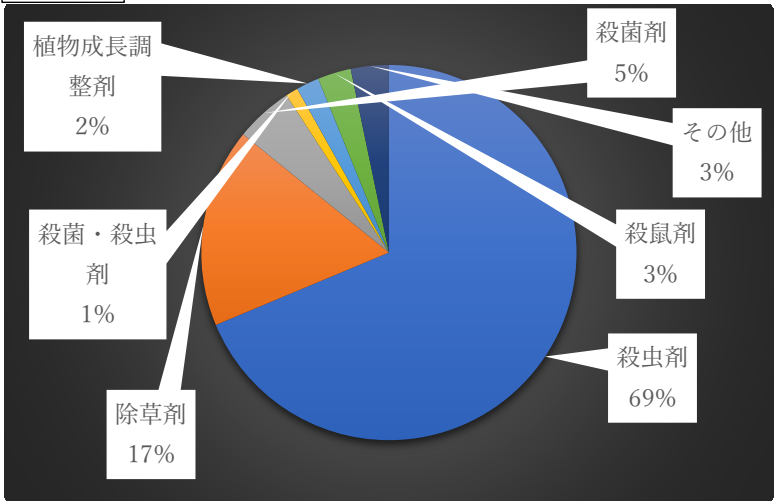


沖縄県の平成 30 年度農業出荷総額は 1,772 トンで、殺虫剤が全体の 69%、除草剤が 17% を占めている (表 1. 図 4.)。殺虫剤の中で、フィプロニルが年間 289 トン (殺虫剤全体の 17%) と一番多く出荷されている。ネオニコチノイド系は第 3 位で年間 115 トン (殺虫剤全体の 9%) 出荷されている。除草剤のグリホサート製剤は年間 139 トン (除草剤全体の 46%) と最も多く出荷されている。

表 1.

農薬種別	出荷量 (トン)
殺虫剤	1218
除草剤	304
殺菌剤	88
殺菌・殺虫剤	19
植物成長調整剤	35
殺鼠剤	51
その他	58
合計	1772

図 4.



宮古島市の農薬出荷量は、平成 25 年度でみると 436 トンと県全体の出荷量の約 3 割を占めていた。特に殺虫剤は、出荷量も多く、県全体の 36% を占めており、その中でもフィプロニルが 206 トンと 7 割を占めていた。平成 31 年度のデータを見ると、この 5 年ほど年間平均 47 トンと減少傾向にあるがそれでも県全体の 16% を占めている（図 5.）。ネオニコチノイド系農薬は、平成 25 年度出荷量（納入量）は少なかったが、その後急速に増加している（図 6.）。グリホサート製剤は、年間 2 トン前後の供給量が続けている（図 7.）。

図 5.

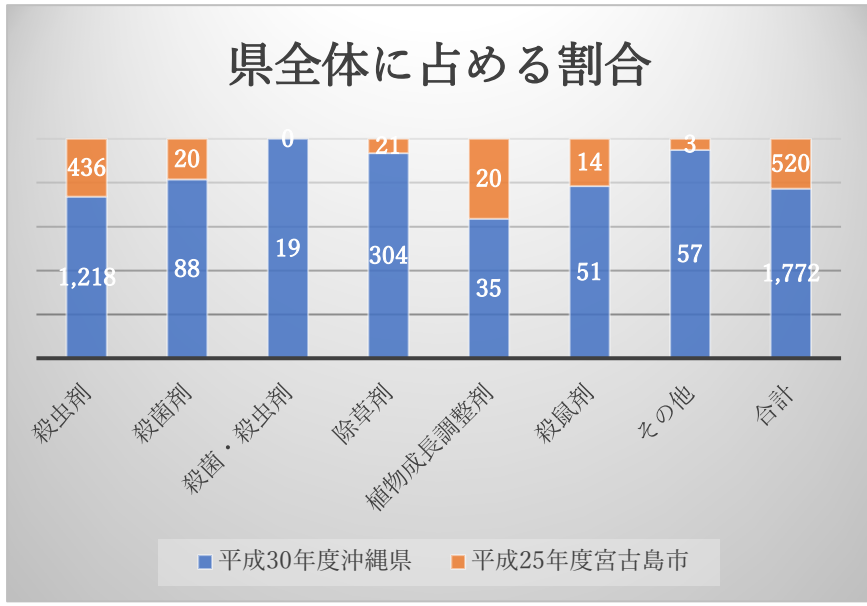


図 6.

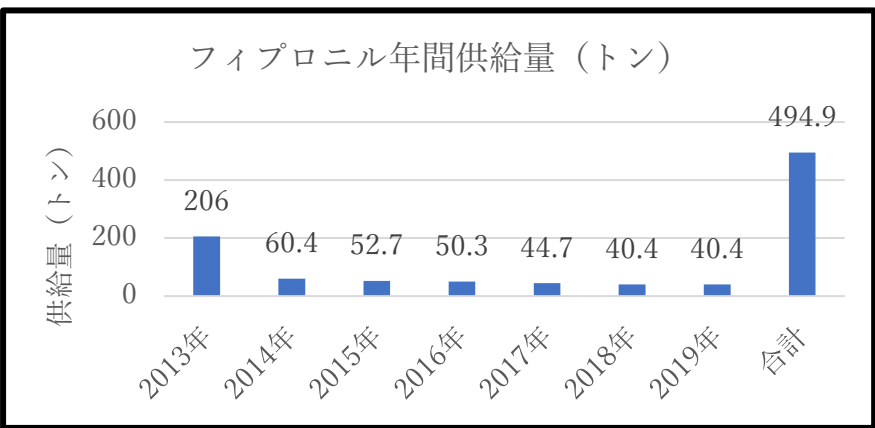


図 7.

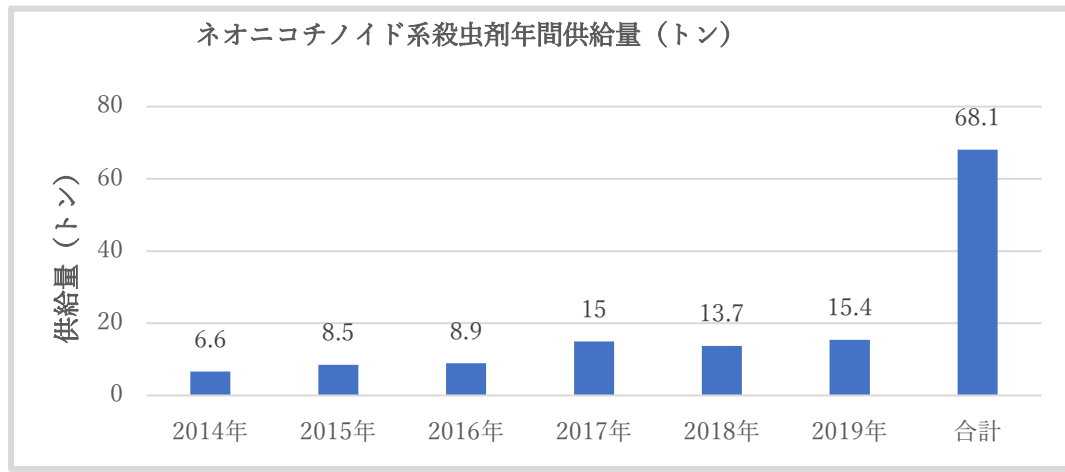
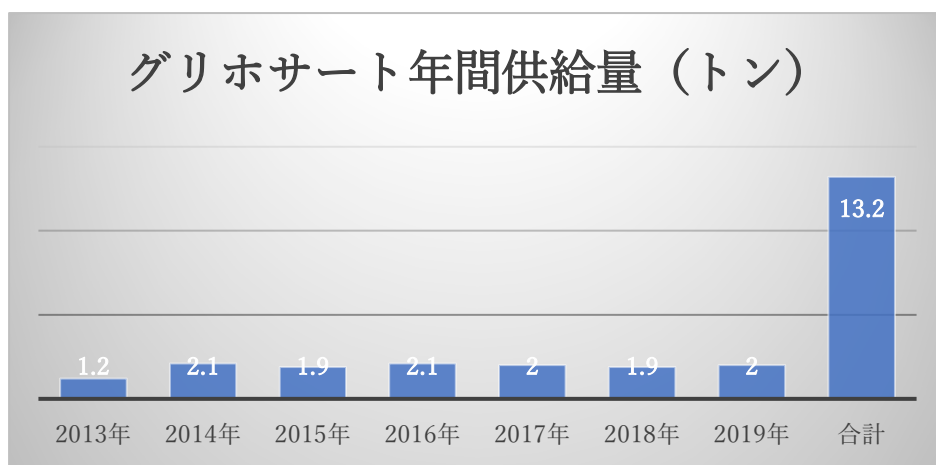


図 8.



フィプロニルは、国内で出荷される年間平均 420 トンの約 1 割の 47 トンが、宮古地区に供給されている。総面積 200 km²のこの狭い島に、最近の 6 年間で、281 トンも耕作地に散布されている事が想定されます。ネオニコチノイド系農薬の使用も急激に増えており 2019 年度供給量は 15 トンで、この 6 年間で 68 トン、グリホサートを含む除草剤は 6 年間で 216 トン使用されている可能性があります。それ以外にも有機リン系殺虫剤もいまだに広く使用されており、まさに農薬まみれの島です。

2. 浸透性殺虫剤ネオニコチノイド系とフィプロニル及び除草剤グリホサート製剤の作用機序

1) ネオニコチノイド系殺虫剤

慢性毒性の強い有機リン系農薬の代替品として開発されたのがネオニコチノイド系農薬で、その名の通りタバコの有害成分ニコチンの類似物質で、神経伝達物質アセチルコリンの受容体の 1 つ、ニコチン性受容体にニコチンと同様のアゴニスト (刺激) 作用をおこし、「にせ神経伝達物質」として、直接ニコチン性受容体に結合することで発達神経毒性をもつ。ニコチンよりもはるかに難分解性でしかも浸透性があり毒性が持続する。従来の有機リン系農薬の 4 ~ 5 倍、DDT の 5000 ~ 1 万倍の殺虫能力を有し、殺虫力の持続性は長く、有機リン系農薬が 1 週間以内であるのに対し、ネオニコチノイド系農薬は数年も持続するものがある。水溶性で浸透性が強く植物内部に移行する。

【特徴】 ▼難分解性及び蓄積性 (土壌や生体に蓄積) ▼水溶性 (水系を汚染)

▼ 浸透性・残効性 (洗っても取れず環境中に残留) ▼PM2.5 に吸着 (空気拡散の恐れ)

2) フェニルピラゾール系殺虫剤フィプロニル

ネオニコチノイド系殺虫剤と同じ残留性及び浸透性を有する殺虫剤である。GABA-A 受容体及びグルタミン酸作動性塩素チャンネル阻害作用を有している。GABA 作動性神経細胞の神経活動を阻害し、更に塩素イオンの取り込み減少により過剰な神経興奮を引き起こし、標的昆虫を死に至らしめる。フィプロニルの生物学的一次代謝物であるフィプロニルサルフェートは、哺乳動物の塩素イオンチャンネルへの活性化効果は、昆虫のその約 20 倍も強くさらに、原体に比べ約 6 倍の塩素イオンチャンネルの阻害効果を有する

3) グリホサート製品 (除草剤)

グリホサートは、植物に特異なシキミ酸経路 (芳香族アミノ酸の合成系) を阻害し毒性を発揮する。非必須アミノ酸の一種グリシンとメチルスルホン酸が結合した構造で、グリシンによく似た化学構造を持つ。

グリシンはタンパク質の成分となるだけでなく、生体内で重要な生理機能を持っており、さらに重要な**抑制性**神経伝達物質であることから、類似した構造をもつグリホサートがその作用をかく乱する可能性がある。

3. ネオニコチノイド系殺虫剤、フィプロニル殺虫剤、除草剤グリホサートへの暴露

ネオニコチノイド系、フィプロニル殺虫剤及び除草剤グリホサート製剤成分は、自然環境中及びヒト尿中で普通に検出される。既に、我々の体内に目に見えないところで、少しずつ蓄積している。

①ネオニコチノイド系殺虫剤

ネオニコチノイド系殺虫剤の成分は、日常的に河川や下水処理排水でも検出されている。日本人はネオニコチノイドにより胎児期から曝露を受けている事が明らかになり、この殺虫剤の成分が日常的に尿に検出されている。2016年(A. OSAKA等)の論文では、日本の児童(3歳児)の尿の検査で、約80%がネオニコチノイド系農薬に、100%が有機リン系農薬、ピレスロイド系農薬に汚染していた。

②除草剤グリホサート

グリホサートに職業的のみならず子供を含む成人、さらに妊婦が日常的に暴露されており、その成分が尿中に検出される。グリホサートは胎盤を通過し胎児に影響を与える。

③フェニールピラゾール系農薬フィプロニル

フィプロニルは、日本を含む世界各地で、表流水や堆積物で検出される。フィプロニル及びその分解産物は、従来型排水処理施設では処理できない難処理性汚染成分である。フィプロニルは半減期が長く、残留性がある。フィプロニルの半減期は、好気性土壌122-128日で、土壌菌によりフィプロニルスルフォンに分解され、川床に蓄積し水に比べ揮発性が乏しいため、地表下で濃縮されやすい。

空中を浮遊する粉塵中のフィプロニルの半減期は1年以上とフィプロニル単独での気相内半減期1日以内に比べ非常に長く、遠く離れた地域に到達する可能性がある。

4. 殺虫剤ネオニコチノイド系とフィプロニル及び除草剤グリホサートのヒトへの健康影響

1) ネオニコチノイド系殺虫剤

①自閉症スペクトラム障害発症リスクとなる。

日米欧では、自閉症、ADHD(注意欠如/多動性障害)、LD(特定の学習障害)などの自閉症スペクトラム障害による発達障害児の増加が著しい。自閉症の増加が社会問題になったのは米国が最初で、1970年代頃からだ。2012年のOECD加盟国の農薬使用量と自閉症有病率の国別比較をみると、日本と韓国で、人体汚染の指標である単面積当たりの使用量と自閉症児の有病率がともに世界第2位と第一位であることは、偶然と無視してはいけない(図1.)自閉症などの発達障害は、以前は、出生1万人当たり4~5人と言うのが定説であった。1990年頃から急激に増加し、2012年わが国の自閉症を含む広汎性発達障害の有病率は、1万人当たり180人と韓国に次ぎ第2位であることが報告された。2020年5月弘前大学は、5歳児発達検診を毎年実施し、疫学調査を行った結果、自閉症スペクトラム障害(ASD)の日本における調整有病率は3.22%(1万人当たり322人)とこれまで、想定されていた有病率よりもはるかに高い数値であることを発表した。発症の基本メカニズムは共通で、特定の脳高次機能に対する機能神経回路の不全と考えられており、環境要因が増加の主な原因であることが確定的になってきた。ネオニコチノイド系農薬は、発達障害の発症リスクとなる発達神経毒性をもつ環境

化学物質である。ことに感受性の高い胎児期や小児期に、ネオニコチノイド系農薬を含めた農薬や PCB などの有害な環境化学物質を暴露すると、発達障害のリスクが高くなる。

日本ではいまだに有機リン系農薬の使用量が多いので、ネオニコチノイド系農薬との複合暴露が懸念される。農薬や PCB を含む化学物質汚染は、わかりやすい死亡率の上昇などではなく一番脆弱な脳、しかも高次機能の発達が阻害され、自閉症の増加をもたらした。

②急性・亜急性中毒症の増加

群馬県で松くい虫防除にネオニコチノイド系農薬散布後、多数の患者がニコチン中毒様症状（原因不明の頭痛、全身倦怠感、動悸/胸痛、筋痛/筋脱力/筋攣縮、腹痛、発熱、姿勢時振戦、近時記憶障害および心電図異常（洞性頻脈又は徐脈））が出現し医療機関を受診した。その後も、国産果物、茶飲料の連続摂取の後、同様の症状を訴える患者が増加し、患者尿からネオニコチノイド系農薬の代謝産物が高濃度検出され、ネオニコチノイド系農薬との関係が強く疑われた。

③老化関連脳神経疾患を発症との関連

農薬の毒性は発達障害を起こす慢性毒性だけでなく、老化関連脳神経疾患を発症させるかもしれない。農薬はパーキンソン病の危険因子であり、「アルツハイマー病の原因の一つではないか」との議論がなされている。

④高血圧発症のリスク

ネオニコチノイドであるイダクプロリドが、ニコチンにより増加したアドレナリン分泌をさらに増強させる。喫煙と農薬の2つが加わると、高血圧の原因になりうる。宮古島で高血圧が多い原因の一つとして、タバコのニコチンとこの農薬暴露が関係しているという仮説も考えられる。

⑤肥満・2型糖尿病発症のリスク

ネオニコチノイド系殺虫剤は、ヒトにおいて、脂肪量やインスリン抵抗性を増加させ、肥満や2型糖尿病発症のリスクとなる。宮古島市では、肥満、2型糖尿病、メタボリック症候群が、全国平均に比べ非常に多い。特に男性に非常に多い。運動不足、過食、アルコール多飲などの一般的原因以外に、農薬の慢性的影響及び過食との相乗効果でインスリン抵抗性が増大し、更に硝酸性窒素によるインスリン初期分泌障害が可能性として考えられ、2型糖尿病が増加しているという仮説が考えられる。

2) グリホサート製剤

除草剤グリホサートは種々の作用により健康影響を及ぼす可能性がある。

- ▼グルタミン酸受容体を介した発達神経毒性
- ▼植物と同じシキミ酸経路を持つヒト腸内細菌叢のバランス異常
- ▼発がん性 ▼内分泌かく乱作用、▼生体に必要な金属のキレート化
- ▼DNAのメチル化異常を介したエピジェネティック変異

ヒトで報告されている疾患や異常

- ▼発がん：非ホジキンリンパ腫、急性骨髄性白血病発症リスク
- ▼急性毒性：皮膚炎、肺炎、血管炎
- ▼自閉症などの発達障害 ▼生殖系への影響、妊娠期間の短縮

①自閉症スペクトラム障害発症のリスク

自閉症スペクトラム障害の急激な増加はグリホサート等の農薬使用増加と関連している。

日本、韓国、米国では、自閉症、注意欠如多動性障害（ADHD）などの発達障害が急激に増加している。

米国では、「ラウンドアップ」などグリホサート製剤の使用量と自閉症の増加が相関していることから、**グリホサートが自閉症急増の一因となっている可能性**を指摘する研究報告が数多く出ている。

グリホサートは、重要な脳内神経伝達物質であるグルタミン酸 NMDA 型受容体のかく乱作用により、**グルタミン酸受容体を介した発達神経毒性を**起こし、自閉症発症のリスクとなる。NMDA 型受容体は、脳のシナプ스에서最も重要な機能を担っており、自閉症関連遺伝子としても登録されている。**グリホサートは腸内細菌叢のバランスを乱し、自閉症の発症リスクとなる。**

それにしても、この 10 年で自閉症スペクトラム障害の有病率が倍近く増加したことは、憂慮すべき事態である。**この 10 年で、使用が急激に増加しているネオニコチノイド系やグリホサートなどの農薬との関連を考慮しなければならぬ。**

②グリホサートの金属キレート化が関与する農業由来慢性腎臓病発症のリスク

カルシウムやマグネシウムを多く含んだ硬水中では、グリホサートは金属をキレート化しやすい。

グリホサートは環境中で分解しやすく半減期が短いと言われているが、金属キレート化により難分解性になり数年も残留する。

スリランカには、硬質水を利用し、グリホサートを多用する稲作地域で多発する原因不明の腎臓病がある。研究により、グリホサートが硬水中に含まれる重金属をキレート化し分解しない為、腎毒性が高まり、新しい慢性腎臓病である**スリランカ人農業由来腎炎（SAN）**を多数発症させたとしている。

宮古島では、カルシウム、マグネシウム、鉄分を豊富に含む高度硬水の地下水が唯一の水資源である。これらの物質とグリホサートがキレート化し土壤中、地下水中に数年も残留していく可能性が高い。スリランカの農業由来慢性腎臓病を引き起こした条件に酷似している。**グリホサートの残留した作物の摂取や見えないところでゆっくりと汚染されていく地下水の飲用が続くと、将来世代に原因不明の慢性腎臓病が増加し、糖尿病、高血圧症に加え、透析導入患者の増加が懸念される。**

③グリホサート暴露による中枢性神経障害によるパーキンソン病発症の懸念

グリホサート経口摂取 4 年後に、パーキンソン病を発症した症例がある。グリホサートによる NMDA 型受容体のかく乱により、神経毒性が生じたと考えられる。さらに、グリホサートは、パーキンソン病と密接に関連しているドーパミンニューロンや GABA ニューロンの神経変性を引き起こすことが報告されている。

④グリホサート製剤暴露による非ホジキンリンパ腫及び急性骨髄性白血病発症リスク増加

既得権益に縛られない独立した専門家集団である国際がん研究機関（IARC）と規制当局である欧州食品安全機関（EFSA）、米国環境保護庁（EPA）及び日本食品安全協会等の間で**“グリホサートの発がんリスク”**を巡る論争が続いている。規制当局側は毒性学を原理原則とし、リスク分析に基づき公的に発がんの安全性を評価しており、一方、IARC は「予防原則」に則りハザード評価を行っている。

最近の研究で、グリホサート暴露と非ホジキンリンパ腫、急性骨髄性白血病発症リスクの関連が報告されている。規制当局が、固形ガン及び非ホジキンリンパ腫発症リスク否定の根拠の一つとした米国農業研究の前向き

コホート研究の再評価である後ろ向きコホート研究結果が、2018年に発表された。固形ガンを含む非ホジキンリンパ腫との関連は、前回同様否定されたが、新たに**急性骨髄性白血病発症との関連**が疑われている。また、以前、“グリホサートと非ホジキンリンパ腫との関連”を報告し、規制当局側から、資料選択が十分でないと言われた研究者から、2019年米国農業後ろ向きコホート研究を含むメタ分析結果が報告された。**グリホサート暴露群では、非ホジキンリンパ腫発症リスクは41%増加**するとしている。

⑤. DNAのメチル化異常を介したエピジェネティック変異による将来世代の健康被害の懸念

グリホサートが精子などの生殖細胞のDNAのメチル化に異常を起こし、これが世代を超えて引き継がれる為、自分が暴露しても病気にならないが、子供、孫、ひ孫の世代で、不妊や健康障害を起こすことになる。癌細胞ではDNAのメチル化異常が多いことから、癌発症の原因となっている可能性もある。

3) フィプロニル (殺虫剤)

①発達神経毒性の可能性

欧州委員会、米国EPA、日本の規制当局ともに、フィプロニルは、ラットで発達神経毒性を有するとの判断である。リスク評価から無毒性量の範囲内の曝露であれば問題ないとしているが、発達神経毒性それ自体を否定しているわけではない。

②甲状腺濾胞腫瘍増加の可能性

フィプロニル高濃度曝露によりラットでの甲状腺濾胞腫瘍が有意に増加する。製造者側は、ラットに特有なTBG欠損に由来するものであり、ヒトへの外挿性はないとしている。フィプロニルのヒトへの健康影響についての疫学調査は殆どされていない。米国EPAは、フィプロニルのヒトでの発がん性に関するデータはないが、ラットで性別に関わらず、**甲状腺濾胞腫瘍の増加**がみられたことから**“グループC:ヒトでの発がん性が疑われる”**と分類している。WIAは、ガイドラインでフィプロニルを推奨しないし、定期的な職業的曝露も制限すべきとしている。EUでは、2017年より使用されていない。ネオニコチノイドやグリホサート等の農業との複合汚染による**発達神経毒性や発がん性の相乗的な出現が懸念**される。

5. ネオニコチノイド系及びフィプロニルそしてグリホサートを含む農業のヒトの健康影響に関する警告

①米國小児科学会の小児への農業曝露についての声明

小児は日々農業にさらされている。しかも、小児はこれらの農業の毒性に対し特殊な感受性を有している。急性毒性のリスクはもとより慢性曝露を含む慢性的健康影響への考慮が必要である。**疫学的研究は、農業に対する胎児・小児期の曝露が、小児がんや認知能力の低下や行動異常との関連を示している。**小児科医は、農業に関してのこれまでの不十分な医学教育や公衆衛生学的追跡調査そして標準的な作用の理解を、是正することに関心を持つ必要がある。一生の間に遭遇する毒物学的脆弱性や曝露因子についてこれまで以上に研究を進め、標準的な必要事項や適切な処置について解明しなければならない。一方、行政は**統合的害虫管理**を促進し、子供の健康に考慮した農業の安全性を高めていくための取り組みが必要である。

②日本弁護士連合会のネオニコチノイド系農薬の使用禁止に関する意見書

日本弁護士連合会 2017年12月21日

新規ネオニコチノイド系農薬について、製造・輸入及び販売する為の農林水産大臣の登録を「**予防原則**」に基づき保留すべきである。既に登録されている農薬であっても、ネオニコチノイド系農薬及びフェニールピラゾール系農薬フィプロニルの様に人畜に対し危険を及ぼすことが懸念される農薬については、「**予防原則**」に基づき、**暫定的に登録を中止し、販売及び禁止を命じることができるよう、農薬取締法を改正すべきである。**緊急性を要するため。農薬取締法の改正を待たずに、現在登録されているネオニコチノイド系農薬の一部（クロチアニジン、チアメトキサム、イミダクロプリド及びアセタミプリド）及びフェニールピラゾール系農薬のフィプロニルについては再登録すべきでない。

③国際産婦人科学連合（FIGO）による「世界規模でのグリホサート禁止」の宣言

科学者たちはこれまで、化学物質によるガン発症、神経発達障害、妊娠への影響、奇形が増加するかどうかについて議論してきた。その結果、化学物質暴露は、健康影響を及ぼすという十分な証拠が得られている。妊娠女性において、化学物質は胎盤を通過し、メチル水銀の場合と同様に胎児に蓄積し、長期にわたる後遺症をもたらす。

「**国際産婦人科連合発生環境衛生委員会**」は、ヒトへの健康、特に生殖機能や成長・発育機能に害のある可能性のあるグリホサート等毒性物質への曝露は、最小限そして限定的にすべきことを全世界に宣言する。

ある行為により、ヒトに有害であり自然環境に脅威をもたらす可能性がある時、仮に、因果関係が科学的に十分証明されていない場合においてさえも、予防処置を取るべきであり、「予防原則」に則ることを強く支持する。

6. 病気や障害の原因である毒性化学物質の健康被害を歴史に学ぶ。

—水俣病の歴史からの教訓—

環境からの毒性化学物質が原因でおこる「環境病」で、初期から疑われた原因が周知されず、予防対策が徹底的に遅れ、胎児性を含む特殊な神経疾患の急増として世界的に有名になってしまったものに**水俣病**がある。水俣病で残念だった事は、水俣病の最初の報告の前後から実際にチツソが水銀の排出を止めるまで、さまざまな時期に何回も予防可能であったことだ。まず危険因子が汚染された魚で、原因が工場廃液に含まれるメチル水銀による中毒であることを示す事件、事実があり、それぞれの段階でそれ以後の新たな発症を防ぎ、患者数があれほど増加することを予防できたはずである。1953年頃、水俣湾周辺の漁師とその家族に何か奇病が発生していると地元で騒ぎ始めたころ、猫が狂って海に飛び込む、魚やタコが浮き上がるなど動物に異変が起り始めた。このような**体重の軽い、症状が出やすい生物の異変は、その環境でのヒトへの大規模な健康影響の予兆であるという重要な教訓**である。50年前には、レイチェル・カーソンは「沈黙の春」で、春になっても鳥が鳴かなくなった異変から、農薬暴露による生態系への危機的状況が迫っていることを予知・警告した。**自然からの警告を、真摯に受け止める必要がある。**

7. 予防原則に基づく毒性化学物質による健康影響リスクの軽減

先進国の近代工業社会は、人々に多くの効率性、便利性をもたらしたが、必然的に負の面も生じ、「光と影」の関係である。科学的・合理的に解決しなければならない大きな社会的リスクは、「**地球全体の化学物質汚染の結果としての人体汚染**」である。**毒性化学物質が放置されている現状から未来を変えていくためには、「予防原則」しかない。**予防の第一歩は毒性をもつ化学物質の摂取を避けることである。発達神経毒や遺伝毒性をもつ化学物質は摂取しなければよいということである。農薬が原因であれば、母親やその子の農薬暴露が少な

ければ少ないほど予防できる。完全に摂取しないことにこだわる必要はなく、量を減らせば減らすほどリスクが下がると考えるのが実践的だ。一人ひとりの子供で、発達神経毒性のある化学物質による脆弱性は違っている。しかし現状では、その子に特に危ない化学物質があるかもしれないことを事前に知ることができず、**発達神経毒性試験で疑いがある化学物質を特定し「予防原則」を適用して避ける必要がある。**

毒性学の進歩にもかかわらず、**発達神経毒性試験の方法のスタンダードは、日本ではまだ公的には確立していない。**従って、農薬はもちろん市販化学物質のヒトに対する発達神経毒性は公的には未知である。**最適な毒性試験の標準法を確立しなければならない。**

8. 農薬暴露による自閉症スペクトラム障害の発症予防

現在、特に頻用されている浸透性殺虫剤であるネオニコチノイド系及びフィプロニルそして除草剤グリホサートそしていまだに使用されている有機リン系農薬や PCB を含む化学物質汚染は、一番脆弱な脳の高次機能の発達を阻害し、自閉症の増加をもたらした。**発達障害児の増加の原因としてのこれらの農薬については、発達神経毒性が証明され、最近も新しい論文が次々とでてきて研究が進み、ますます確かになってきている。**

症状の個人差が大きく“超”多因子遺伝であることが判明している自閉症では、遺伝子背景を変えることは不可能だが、原因のうちの環境要因の部分は、原理的には予防可能である。

有機リン、ネオニコチノイド系だけでなく脳神経系を標的として意図的に昆虫を殺す化学物質で、発達神経毒性を有する農薬・殺虫剤はすべて避けるべきである。特に現在多く使われているネオニコチノイド系農薬は、ヒトの受容体にも十分な毒性作用がありしかも有機リン系と違って浸透性と残存性が強い。付着した場合、有機リン系と違って洗っても落ちないため、除染が難しいという厄介な特性がある。

日本ではその毒性から欧州ではほぼ禁止されている有機リン系農薬でさえ、減少はしているがいまだに使用し、それに替わったネオニコチノイド系農薬の使用は、増加の一途である。

農薬は、本来は、国や行政レベルでそれぞれの毒性化学物質についてきちんと基準を作って、市販される前に、規制しヒトに対する安全が保障されるべきである。しかし、残念ながら日本の現在の基準は、法的には発達神経毒性が十分考慮されておらず、ことに農薬の規制は国際基準より甘いものが多い。**現時点でも欧米に比べて極端に緩いネオニコチノイド系農薬の残留基準を、さらに緩める政策をとっているのも大きな問題である。**きちんとした発達神経毒性試験を実施し、子供の脳の発達に影響を起さないようにすべきである。

有害な環境化学物質が広汎に広がった状況では、その摂取を減らすためには、社会全体、行政レベルでの規制が最も重要だが、残念ながら日本の現状では政治や行政が変わるには、時間がかかる。とりあえず個人・家族レベルで現在やれることを実行することが肝要である。

現在の近代農業でも、すでに様々な無農薬、減農薬栽培の方法が確立し実行されており、農家の方々の転換への多大な苦労は察するものの、「農薬は危険なので使わない」英断が期待される。**消費者も米や野菜の虫食いや形の良さにこだわらず、また、季節の野菜を食べるなど「安全」のため発想を変えた方が良い。**

無農薬は理想だが、現実的には減農薬でも十分価値がある。完全無農薬でなくても全体の摂取量がある程度少なくなれば、人体には農薬の解毒・排出作用もあるので体内濃度はより低く、したがって健康被害のリスクもより小さくなる。

未来を担う子ども（いずれ皆、大人になる）の脳に係る重大事なので、完全に立証されなくとも、今「**予防原則**」に基づいた規制を行うべき段階にあると思う。

EU では、農薬など環境ホルモン作用のある化学物質の法的規制を実際に実行しようとしており、ネオニコチノイド系農薬の規制も強まってきている。

規制の始まらない日本でも、発達障害などの子どもの脳発達の異常の増加と農薬使用量の相関を見れば、規制に

動かないと将来に禍根を残すことになる。

9. 農薬の耐性の問題

標的害虫の急速な耐性獲得により、ネオニコチノイド及びフィプロニルの使用には限界がある。耐性の背後にある機序の殆どは共通しており、新しいネオニコチノイドや同様な作用機序をもつ物質の使用は、中長期的にみて解決策になりえない。これらは、今や環境中のあらゆる場所に存在する他のネオニコチノイドと相乗作用する可能性があり、ヒトを含む非標的動物への影響を悪化させるかもしれない (Mitchell et. 2017)。

Barzman et.al(2015)は、「農作物生産の将来は、今や殺虫剤耐性の出現と、利用できる成分の減少によって脅かされている。従って、浸透性殺虫剤への依存を下げる栽培システムを構築することが必要だ」と述べている。抗生剤の分別なき乱用により、多剤耐性菌を生み出し、抗生剤の効かない細菌の出現が人類を脅かしている。標的昆虫の農薬耐性獲得と新規殺虫剤開発は、まさに同じ轍を踏みかねない危険な状態である。

10. 総合的病害虫管理 (IPM)の必要性

いくつかの作物において、植物内部に生息する幼虫に対し、植物内を移動できる化学物質のみが、幼虫の被害から守ることができ、浸透性殺虫剤ネオニコチノイドとフィプロニルが十分効果を果たしていることが示されてきた。しかし、有効性は防除作物の収量増加を保障するものではない。最近のフランスの研究によれば、どの畑作物においても殺虫剤使用が、増収につながることはほとんどない(Lechenet et.2017)。昆虫による多少のダメージは植物自体で補えるし、年単位でみれば害虫大発生リスクは低いからだ。

殺虫剤には収量と純利益の増加を実現することが期待されているが、収量と生産者の利益の増加の関係は、それほど、明白なものではない。例えば、収量に対する殺虫剤の効果はさほど大きなものではなく、オーガニックや「統合型」栽培法(農林畜で資源循環を行う農法)で生産する高品質の農作物は、殺虫剤を用いた慣行農法の作物よりも高値がつき、収量減を補うことができる。

作物防除のためのネオニコチノイドとフィプロニルの予防的投与は総合的病害虫管理 (integrated pest management ;IPM) の対極にある。

持続可能な農業実施のために、現在も未来も毒性の高い殺虫剤は最終手段としてしか使用しないという強固な意志をもって、より厳しい規制の枠組みが必要である。

受粉者と節足動物に対するマイナス効果の圧倒的な証拠とこれらの浸透性殺虫剤がもたらすはずの防除の利益とを、比較検討することが必要である。化学的防除の偏重は、生態系の汚染と結びついている。神経系作動物質に人体が暴露する事(生産者と関連事業者、食料や食品からの曝露、ペットや家畜への施用、木材への施用、大気汚染など全ての曝露経路からの総量)によって生じる影響について調査を進めていく必要がある。

ネオニコチノイドとフィプロニルの害虫防除やグリホサート製剤の除草効果の有効性は、農業を支える天敵や他の生態系への損害という不利益とを、科学的根拠に基づいて比較検討されなければならない。将来的には、一つの分子を他の分子に置き換えることが農業生産の持続可能な戦略にはならないこと、同じ作用機序をもつ新しい分子が環境や公衆衛生にとって新たな脅威となることを、我々も規制当局も認識すべきである。総合的農薬管理 (IPM) を用い持続可能な農業実施するために、「現在も未来も、毒性の高い殺虫剤や除草剤は最終手段としてしか使用しない」という強固な意志を持つべきである。規制当局そして我々は、より厳しい規制の枠組みが必要であることを認識すべきである。

最後に)

宮古地区は、県内でも有数の耕作地域であり、農薬や化学肥料の使用量も多い。カルシウムや鉄等を多く含む

硬度の高い地下水が唯一の水資源である。農業地帯の真下には、世界でも有数の地下ダム地下水の貯水がある。地下ダムは半閉鎖経路であり、汚染物質が残留し濃縮されやすい環境にある。

農薬や化学肥料への直接暴露による健康影響、食べ物や飲み水を介しての間接的な健康影響、陸自施設や海上保安庁実弾射撃場からの排水による鉛等の重金属や化学物質による地下水汚染の懸念、産業廃棄物処理場跡地のダイオキシンによる地下水汚染の懸念、残念ながら宮古島は、有害化学物質による**複合汚染**を引き起こす条件がそろっている。小さな島故の環境容量が小さいことは、有害物質による健康影響が、すべての市民に及ぶことを意味する。明らかな兆候のある病気に、普通我々はあわてふためく。しかし、今回の新型コロナウイルス感染症や放射線被爆や農薬汚染のように、人間の最大の敵は姿を現さずじわじわと忍び寄ってくる。

農薬汚染による健康影響は、今を生きる世代では、顕在化しないかもしれない。しかし、孫、ひ孫の世代で、健康障害を起こすリスクが非常に高い。米國小児科学会や国際産婦人科連合そして日本弁護士会連合は、ヒトに健康影響をもたらす自然環境に脅威をもたらす可能性がある場合は、たとえ因果関係が科学的に証明されていなくても、「**予防原則**」に基づく、**予防処置（有害物質の使用禁止、使用制限）**を講じるべきであると警告している。

今の宮古島市の状態は、**有害化学物質複合汚染のリスクが高く、非常に危険な局面にある。**

我々は、いつもはっきりと目に映る直接の原因だけに気を奪われ、他のことは無視するのが普通だ。明らかな形をとって現れない限り、いくら危ないといっても身を感じない。新型コロナウイルス感染は、われわれのこれまでの日常をうばい、感染への不安と生活への不安で、誰もがギリギリの状態である。しかしコロナ危機は、何とか数年で乗り越えられるだろう。しかし、農薬汚染による健康影響は、子や孫やひ孫の世代を苦しめる。

このつらい時期だからこそ、目の前の生活で精一杯だからこそ、目に見えない事態だからこそ、我々は、想像力を働かせ、試練に立ち向かわなければならない。「**知ることは守ることのはじまり**」であり、目に見えない化学物質汚染に対する正しい知識を共に学ぶ必要がある。「**予防原則**」に基づき、**将来世代の命と健康を守る重大な責務が、我々に課されている。**