

本来的に食品に含まれる硝酸塩(概要)

1. 本来的に食品に含まれる硝酸塩とは

硝酸塩は、植物がタンパク質を合成するために必要な物質の一つです。また、土壤中に天然に存在する物質で、肥料としても使用される窒素化合物です。そのため、硝酸塩はもともと野菜中の成分として含まれています。硝酸塩が含まれる量は野菜によって異なり、日本の野菜では、ホウレンソウや春菊、サラダ菜等の葉菜類(主に葉を食べる野菜)に多く含まれていることが分かっています。野菜中の硝酸塩は、茹でるなどの調理により3~4割程度の減少が期待できます。

2. ヒトに対する影響

天然由来で野菜などに含まれる硝酸塩は、ヒトの口内や消化管内に通常存在している微生物により還元され亜硝酸塩に変化する可能性があり、メトヘモグロビン血症^{注1}や発がん物質であるニトロソ化合物の生成に関与するおそれがあるということが一部で指摘されています。しかし、野菜には有効成分が多く、食品として有用であることはよく知られています。

国際がん研究機関(IARC)は、生体内でニトロソ化が起こる^{注2}条件下では、硝酸塩と亜硝酸塩をグループ2A「ヒトに対しておそらく発がん性がある」と評価しています。

3. 海外の状況

国際連合食糧農業機関(FAO)/世界保健機関(WHO)合同食品添加物専門家会議(JECFA)では、野菜は硝酸塩の主要な摂取源であるが、野菜の有用性はよく知られており、野菜中の硝酸塩がどの程度血液に取り込まれるかのデータが得られていないことから、野菜から摂取する硝酸塩の量をそのまま硝酸塩の一日摂取許容量(ADI)^{注3}と比較することや、野菜中の硝酸塩について基準値を設定することは適当ではない、としています。

欧州では、ホウレンソウやレタス等の野菜中における基準値が設定されています。2008年の欧州食品安全機関(EFSA)の有識者パネルによる評価では、野菜からの硝酸塩暴露^{注4}のリスクと便益を比較し、全体として推定される野菜からの硝酸塩暴露量では明らかな健康リスクとはなりそうにないため、野菜を食べることによる有益な影響の方が勝っているとしています。ただし、食事の大部分が野菜であったり、硝酸塩濃度を多く含む野菜を生

注1 メトヘモグロビン血症: 赤血球中で酸素を運ぶ役目を担うヘモグロビンが、酸素を運べないメトヘモグロビンに変化した割合が高くなった状態で、脱力、チアノーゼ(皮膚や粘膜が青紫色である状態)、呼吸困難等の症状が現れます。

注2 生体内でニトロソ化が起こる: からだ内部の原因によって、物質にニトロソ基(-NO)が付加されることです。

注3 一日摂取許容量(ADI:Acceptable Daily Intake): 人間がある物質を毎日一生涯にわたって摂取し続けても、現在の科学的知見からみて健康への悪影響がないと推定される一日当たりの摂取量のことをいいます。

注4 暴露(ばくろ): 作業段階や、環境経由、製品経由、あるいは事故によって、ヒトが化学物質を吸ったり、食べたり、触れたりして、体内に取り込むこと、また、生態系が化学物質にさらされることの総称です。

でたくさん食べる個人など、ケースバイケースで評価が必要な状況があることを指摘しています。また、スペインでは、感染性胃腸炎^{注5}に罹患している乳幼児は、硝酸塩に対する感受性が高いことから、ハウレンソウを与えないことを勧めています。米国やカナダ、豪州、ニュージーランドでは、野菜中の基準値の設定はありません(飲料水の基準値や食品添加物として硝酸塩が使われる場合の基準値は設定されています)。

4. 国内の状況

日本では、飲料水中の基準値やチーズ、清酒、食肉製品、鯨肉ベーコンに対する食品添加物としての使用基準は定められていますが、天然由来で食品に含まれる硝酸塩、例えば野菜中の硝酸塩についての基準値の設定はありません。

農林水産省では、野菜中の硝酸塩についての研究を行い、その成果として、野菜中の硝酸塩の簡易測定マニュアルを策定したほか、野菜中の硝酸塩濃度を下げることのできる様々な栽培技術の効果を確認しています。

食品安全委員会では、平成17年度の食品安全確保総合調査において、肥料中の有害物質の挙動に関する文献及び肥料の安全性に関する国際的な制度の調査を行いました。野菜中の硝酸塩について国内における健康被害の報告は記載されていません。

また、本来的に食品に含まれる硝酸塩について、平成22年度に「自ら評価」の候補案件として審議し、その結果、ファクトシートを作成して情報提供を行うこととなりました。本ファクトシートは、平成23年度食品安全確保総合調査の結果を踏まえて取りまとめたものです。

注5 感染性胃腸炎では、原因となる病原体、あるいは感染様式、感染菌量、感染者の状態により異なりますが、発熱、下痢、悪心、嘔吐、腹痛などがみられます。

ファクトシート(本来的に食品に含まれる硝酸塩)

※印は文末に用語解説あり

項目	内容	参考文献
1.名称/別名	硝酸塩(硝酸ナトリウム、硝酸カリウム) ※硝酸塩は、食品添加物としても用いられるが、本ファクトシートは、本来的に食品に含まれる汚染物質としての硝酸塩について取りまとめたものである。	
2.概要(用途、汚染経路、汚染される可能性のある食品等)	葉菜類(ホウレンソウ、春菊、レタス)には、硝酸塩が多く含まれている。硝酸塩自体の毒性は特に高いわけではないが、ヒトの体内で還元され亜硝酸塩に変化すると、メトヘモグロビン血症 [※] や発がん性物質であるニトロソ化合物の生成に関与するおそれがあるということが一部で指摘されている。	1,2,3
	(参考)硝酸塩は、本来的に食品に含まれる以外のものとして、発酵調整・発色の目的で食品添加物としても使用されている。我が国では、食品衛生法に基づき、食品添加物としてチーズ、清酒、食肉製品、鯨肉ベーコンに使用が認められている。	2
	(参考)植物は、吸収した硝酸イオン又はアンモニウムイオンと、光合成により生成された炭水化物からアミノ酸やタンパク質を合成する。	2
3.注目されるようになった経緯	<ul style="list-style-type: none"> ・硝酸性窒素(硝酸塩として含まれている窒素)を含む井戸水により幼児がメトヘモグロビン血症を発症した2例が1945年に米国で初めて報告された。 ・1945年以降、米国及び欧州を中心としておよそ2,000例のメトヘモグロビン血症が報告され、そのうち死亡率はおよそ8%であった。(1984) ・飲料水中の硝酸性窒素由来のメトヘモグロビン血症の発症は、特に3か月齢以下の乳児が影響を受けやすい。(1984) ・野菜中の硝酸性窒素に起因するとされる事例として、西ドイツで、ホウレンソウの喫食によるメトヘモグロビン血症が発生し、死亡例2例を含む計16症例が報告されている。(1978) 	4,5,6
4.毒性に関する科学的知見(国内/国際機関/諸外国)		
(1)体内動態(吸収～排出までの代謝)	<p>ヒトが摂取した硝酸塩は、唾液中に含まれ消化器系に入り、最終的に主に硝酸塩として尿中から排出される。おおよそ5%が口内細菌によって亜硝酸塩に還元される。血液に入った亜硝酸性窒素はヘモグロビンと結合しメトヘモグロビンが生じる。血中のメトヘモグロビン濃度が10%を超えると酸素供給が不足しチアノーゼ症状を呈するメトヘモグロビン血症になる。</p> <p>3か月齢以下の乳児は、胃酸の分泌がほとんど無いため、胃液酸度が低く細菌叢が形成され、胃での細菌による硝酸還元の影響をとっても受けやすい。</p> <p>ヒトにおける25～170mgの硝酸カリウムの単回経口投与では、65～70%が尿中へ排出されている。排出は5時間後に最大となり、18時間以内には投与前の状態(10～20mg/L)に戻っている。</p>	5,7,8

項目	内容	参考文献																	
①急性毒性	硝酸塩LD ₅₀ * 米国環境保護庁(EPA)評価書(1991)によれば、以下の評価がなされている。 <table border="1" data-bbox="571 409 1283 506"> <tr> <td rowspan="2">ラット/経口</td> <td>硝酸ナトリウム</td> <td>3,700mg/kg</td> </tr> <tr> <td>硝酸カリウム</td> <td>3,750mg/kg</td> </tr> <tr> <td>ウサギ/経皮</td> <td>硝酸ナトリウム</td> <td><2,000mg/kg</td> </tr> </table> 注: 上記は、本来的に食品に含まれる硝酸塩(例えば野菜中の硝酸塩)を評価した数値ではない。	ラット/経口	硝酸ナトリウム	3,700mg/kg	硝酸カリウム	3,750mg/kg	ウサギ/経皮	硝酸ナトリウム	<2,000mg/kg	9									
	ラット/経口		硝酸ナトリウム	3,700mg/kg															
硝酸カリウム		3,750mg/kg																	
ウサギ/経皮	硝酸ナトリウム	<2,000mg/kg																	
硝酸塩LD ₅₀ 国際連合食糧農業機関(FAO)/世界保健機関(WHO)合同食品添加物専門家会議(JECFA)の評価書(食品添加物としての硝酸塩について評価を行ったもの)によれば、以下のデータがある。(1995) <table border="1" data-bbox="571 757 1283 1016"> <tr> <td>マウス/経口</td> <td>硝酸ナトリウム</td> <td>2,480~6,250mg/kg体重</td> </tr> <tr> <td>ラット/経口</td> <td>硝酸ナトリウム</td> <td>4,860~9,000mg/kg体重</td> </tr> <tr> <td>ウサギ/経口</td> <td>硝酸ナトリウム</td> <td>1,600mg/kg体重</td> </tr> <tr> <td>豚/経口</td> <td>硝酸ナトリウム</td> <td>300mg/kg体重</td> </tr> <tr> <td>牛/経口単回投与</td> <td>硝酸ナトリウム</td> <td>450mg/kg体重</td> </tr> <tr> <td>牛/24時間かけて投与</td> <td>硝酸ナトリウム</td> <td>970~1,360mg/kg体重</td> </tr> </table> 注: 上記は、本来的に食品に含まれる硝酸塩(例えば野菜中の硝酸塩)の毒性を評価した数値ではない。	マウス/経口	硝酸ナトリウム	2,480~6,250mg/kg体重	ラット/経口	硝酸ナトリウム	4,860~9,000mg/kg体重	ウサギ/経口	硝酸ナトリウム	1,600mg/kg体重	豚/経口	硝酸ナトリウム	300mg/kg体重	牛/経口単回投与	硝酸ナトリウム	450mg/kg体重	牛/24時間かけて投与	硝酸ナトリウム	970~1,360mg/kg体重	8
マウス/経口	硝酸ナトリウム	2,480~6,250mg/kg体重																	
ラット/経口	硝酸ナトリウム	4,860~9,000mg/kg体重																	
ウサギ/経口	硝酸ナトリウム	1,600mg/kg体重																	
豚/経口	硝酸ナトリウム	300mg/kg体重																	
牛/経口単回投与	硝酸ナトリウム	450mg/kg体重																	
牛/24時間かけて投与	硝酸ナトリウム	970~1,360mg/kg体重																	
(2)毒性	JECFAの評価書(1995)(食品添加物としての硝酸塩について評価を行ったもの)によれば、 Ames試験*: サルモネラ菌を用いた試験では、変異原性を示さなかった。大腸菌による試験では、変異原性は嫌気性条件下でのみ観察されたが、これは試験条件下における硝酸塩の亜硝酸塩への還元によるものと考えられる。 染色体異常試験*: <i>in vitro</i> *におけるハムスターの染色体異常試験において硝酸ナトリウムが変異原性陽性であるのに対し、硝酸カリウムは陰性である。同様の条件下で高濃度の塩化ナトリウムが陽性であるのに対し、塩化カリウムは陰性である。高濃度のナトリウムイオンが染色体と相互作用を起こし、染色体異常を引き起こしたと推測される。 染色体異常試験・小核試験*(<i>in vivo</i> *) : マウスを用いた急性毒性試験 マウスに硝酸ナトリウム79、236、707及び2,120mg/kg体重を強制経口投与した結果、骨髄細胞では707mg/kg体重の投与群において染色体異常が確認され、79及び236mg/kg体重の投与群において小核を有する細胞の増加が見られた。707mg/kg体重の投与群においては、骨髄の機能低下を伴った細胞毒性が観察された。	8																	
③発がん性	国際がん研究機関(IARC)による評価(2010)によれば、食品中、飲料水中の硝酸塩暴露*によるヒトに対する発がん性の証拠は十分でない。実験動物に対する硝酸塩の発がん性の証拠は十分でない。生体内でのニトロソ化を考慮してグループ2A「ヒトに対しておそらく発がん性がある」と結論づけている。	7																	

項目	内容	参考文献
	<p>JECFAの評価書(1995)(食品添加物としての硝酸塩について評価を行ったもの)によれば、</p> <p>1)飲料水による発がん性試験 ラット(雌雄各15匹/群)に0又は5%の硝酸ナトリウムを含む飲料水を84週間投与し、更に20週間後に病理組織学検査を実施した結果、なんら腫瘍の発症率の増加は観察されなかった。</p> <p>2)発がん性試験 ラット(雌雄各50匹/群)に0、2.5及び5.0%の硝酸ナトリウムを含む餌を2年間投与した。発がん性に関する徴候は観察されなかった。</p> <p>3)チリ、デンマーク、英国、フランス、ハンガリー及び米国における大規模な疫学的調査結果では、飲料水中の硝酸塩と胃がんの関連性は、見いだされなかった。一方、チリにおける環境汚染及び天然肥料経由の食品からの硝酸塩暴露と胃がんの関連性が報告されている。</p> <p>4)肥料作業における職業的暴露における胃がん死亡率の調査では、胃がんの発生率への影響はみられなかった。</p> <p>注:上記は、本来的に食品に含まれる硝酸塩(例えば野菜中の硝酸塩)の発がん性を評価したものではない。</p>	8
④ 生殖発生毒性	<p>JECFAの評価書(1995)(食品添加物としての硝酸塩について評価を行ったもの)によれば、</p> <p>1)モルモットの雌に0、300、2,500及び30,000mg/Lの硝酸カリウムを含む飲料水を143～204日間与えた。30,000mg投与群では、交配活動が大きく低下し、妊娠した動物も大幅に減少した。その他の濃度では、受胎(妊娠)率が低下することもなく妊娠が観察され、体重増加、飼料及び飲水摂取も正常であった。生殖器についても、鏡検的にも肉眼的にも変化は観察されなかった。</p> <p>2)15頭の雌牛に445又は665mgのNO₃イオンを含む飲料水を、7ヶ月間、妊娠2ヶ月から出産まで与えた。20～50%のメトヘモグロビン血症を起こすのに十分な量にもかかわらず、NO₃イオン投与による妊娠への影響は観察されなかった。出生した仔牛においても特に異常は認められなかった。</p> <p>注:上記は、本来的に食品に含まれる硝酸塩(例えば野菜中の硝酸塩)の毒性を評価したものではない。</p>	8
	<p>硝酸塩摂取に関する動物実験では、高用量の硝酸塩や亜硝酸塩により生殖発生に対する有害影響がみられている。硝酸塩レベルとヒトの生殖発生に対する有害影響の直接的な暴露との関係を示す疫学的証拠はない。(2006)</p>	10


項目	内容	参考文献																		
⑤その他の毒性(短期・長期毒性等)	<p>JECFAの評価書(1995)(食品添加物としての硝酸塩について評価を行ったもの)によれば、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・硝酸塩汚染飲料水と甲状腺の関連性:異なった硝酸塩イオン量と甲状腺の関連性の疫学調査において、ヨウ素欠乏症はみられなかったが、50mg/Lを超える硝酸塩レベルにおいて甲状腺肥大が観察された。甲状腺の容積と血清中の甲状腺刺激ホルモン量の間、逆の相関性がみられた。 <p>注:上記は、本来的に食品に含まれる硝酸塩(例えば野菜中の硝酸塩)の毒性を評価したものではない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長期毒性:ラットに飼料0、0.1、1、5、10%の硝酸ナトリウムを2年間混餌投与。5%で軽度の成長抑制が観察された。無作用量(NOEL)[*]は1%で、500mg/kg体重/日(硝酸ナトリウムとして)、あるいは370mg/kg体重/日(硝酸イオンとして)に相当する。 	8																		
	<p>EPAの統合リスク情報システム(IRIS)(1991)によれば、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・メトヘモグロビン血症の臨床初期症状を10%以上が呈する(0～3か月齢児調製粉乳) 無毒性量(NOEL)[*]:10mg 硝酸性窒素/L(1.6mg/kg体重/日*) ・ヒト疫学調査に基づく 最小毒性量(LOEL)[*]:11～20mg 硝酸性窒素/L(1.8～3.2mg/kg体重/日*) <p>*:原典単位は mg/kg/日。NOEL(又は LOEL)と飲料水摂取量の積を乳児の体重 4kg で除している。</p> <p>注:上記は、本来的に食品に含まれる硝酸塩(例えば野菜中の硝酸塩)の毒性を評価したものではない。</p>	11																		
5.食品の含有実態																				
(1)国内	<p>我が国の主な野菜の硝酸塩含有量(昭和63年厚生省調査)</p> <table border="1" data-bbox="571 1305 1284 1601"> <thead> <tr> <th>品目</th> <th>硝酸イオン* [mg/kg]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ハウレンソウ(n=9)</td> <td>3,560±552</td> </tr> <tr> <td>サラダハウレンソウ(n=6)</td> <td>189±33</td> </tr> <tr> <td>結球レタス(n=3)</td> <td>634±143</td> </tr> <tr> <td>サニーレタス(n=3)</td> <td>1,230±153</td> </tr> <tr> <td>サラダ菜(n=3)</td> <td>5,360±571</td> </tr> <tr> <td>春菊(nの記載なし)</td> <td>4,410±1,450</td> </tr> <tr> <td>ターツァイ(nの記載なし)</td> <td>5,670±1,270</td> </tr> <tr> <td>チンゲンサイ(nの記載なし)</td> <td>3,150±1,760</td> </tr> </tbody> </table> <p>*:「表中の値は硝酸イオンの値。」と記載されている。</p>	品目	硝酸イオン* [mg/kg]	ハウレンソウ(n=9)	3,560±552	サラダハウレンソウ(n=6)	189±33	結球レタス(n=3)	634±143	サニーレタス(n=3)	1,230±153	サラダ菜(n=3)	5,360±571	春菊(nの記載なし)	4,410±1,450	ターツァイ(nの記載なし)	5,670±1,270	チンゲンサイ(nの記載なし)	3,150±1,760	2
品目	硝酸イオン* [mg/kg]																			
ハウレンソウ(n=9)	3,560±552																			
サラダハウレンソウ(n=6)	189±33																			
結球レタス(n=3)	634±143																			
サニーレタス(n=3)	1,230±153																			
サラダ菜(n=3)	5,360±571																			
春菊(nの記載なし)	4,410±1,450																			
ターツァイ(nの記載なし)	5,670±1,270																			
チンゲンサイ(nの記載なし)	3,150±1,760																			
	<p>市販飲料として野菜ジュース類、茶飲料、ミネラルウォーターを分析した。硝酸塩の含有量の平均値は以下のとおりであった。</p> <table border="1" data-bbox="571 1758 1284 1892"> <thead> <tr> <th>サンプル</th> <th>硝酸イオン[mg/kg]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>野菜ジュース類(n=63)</td> <td>107.3±145.7</td> </tr> <tr> <td>茶飲料(n=12)</td> <td>6.1±11.2</td> </tr> <tr> <td>ミネラルウォーター(n=15)</td> <td>2.5±3.3</td> </tr> </tbody> </table> <p>(原典単位はmg/100g)(2005)</p>	サンプル	硝酸イオン[mg/kg]	野菜ジュース類(n=63)	107.3±145.7	茶飲料(n=12)	6.1±11.2	ミネラルウォーター(n=15)	2.5±3.3	12										
サンプル	硝酸イオン[mg/kg]																			
野菜ジュース類(n=63)	107.3±145.7																			
茶飲料(n=12)	6.1±11.2																			
ミネラルウォーター(n=15)	2.5±3.3																			

項目	内容		参考文献																		
	野菜中の硝酸塩濃度の季節変動 <table border="1"> <thead> <tr> <th>作物名</th> <th>夏季[mg/kg]</th> <th>冬季[mg/kg]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ホウレンソウ(n=20)</td> <td>4,765±9</td> <td>2,176±788</td> </tr> <tr> <td>レタス(n=20)</td> <td>823±270</td> <td>1,065±313</td> </tr> <tr> <td>サニーレタス(n=20)</td> <td>1,426±44</td> <td>1,874±532</td> </tr> <tr> <td>ダイコン(n=20)</td> <td>1,04±548</td> <td>1,447±297</td> </tr> </tbody> </table> (原典単位はμg/g)(2008)		作物名	夏季[mg/kg]	冬季[mg/kg]	ホウレンソウ(n=20)	4,765±9	2,176±788	レタス(n=20)	823±270	1,065±313	サニーレタス(n=20)	1,426±44	1,874±532	ダイコン(n=20)	1,04±548	1,447±297	13			
作物名	夏季[mg/kg]	冬季[mg/kg]																			
ホウレンソウ(n=20)	4,765±9	2,176±788																			
レタス(n=20)	823±270	1,065±313																			
サニーレタス(n=20)	1,426±44	1,874±532																			
ダイコン(n=20)	1,04±548	1,447±297																			
(2)国際機関	情報は見当たらない。																				
(3)諸外国等	①EU	欧州食品安全機関(EFSA)の意見書(2008)によれば、20の加盟国及びノルウェーから得られた41,969の分析データを解析した。全硝酸塩含有量の平均値が高かった野菜類を抜粋して以下に示した。(2008) <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"><平均2,000mg/kg以上>[単位mg/kg]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ルッコラ:4,677、ルバーブ:2,943、コリアンダー:2,445、パジル:2,292、アマランサス:2,167、マーシュ:2,104、ミックスドレタス:2,062、サラダ菜:2,026</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="2"><平均1,000~1,999mg/kg>[単位mg/kg]</th> </tr> <tr> <td>ポリジ:1,918、ビート:1,852、フダンソウ:1,690、カールレタス:1,601、オークリーフレタス:1,534、ベルギーエンダイブ:1,465、ダイコン:1,416、テーブルビート:1,379、ディル:1,332、レタス:1,324、ブラックラディッシュ:1,271、ロメインレタス:1,105、セロリ:1,103、ホウレンソウ:1,066、フェネル:1,024</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	<平均2,000mg/kg以上>[単位mg/kg]		ルッコラ:4,677、ルバーブ:2,943、コリアンダー:2,445、パジル:2,292、アマランサス:2,167、マーシュ:2,104、ミックスドレタス:2,062、サラダ菜:2,026		<平均1,000~1,999mg/kg>[単位mg/kg]		ポリジ:1,918、ビート:1,852、フダンソウ:1,690、カールレタス:1,601、オークリーフレタス:1,534、ベルギーエンダイブ:1,465、ダイコン:1,416、テーブルビート:1,379、ディル:1,332、レタス:1,324、ブラックラディッシュ:1,271、ロメインレタス:1,105、セロリ:1,103、ホウレンソウ:1,066、フェネル:1,024		14										
	<平均2,000mg/kg以上>[単位mg/kg]																				
	ルッコラ:4,677、ルバーブ:2,943、コリアンダー:2,445、パジル:2,292、アマランサス:2,167、マーシュ:2,104、ミックスドレタス:2,062、サラダ菜:2,026																				
<平均1,000~1,999mg/kg>[単位mg/kg]																					
ポリジ:1,918、ビート:1,852、フダンソウ:1,690、カールレタス:1,601、オークリーフレタス:1,534、ベルギーエンダイブ:1,465、ダイコン:1,416、テーブルビート:1,379、ディル:1,332、レタス:1,324、ブラックラディッシュ:1,271、ロメインレタス:1,105、セロリ:1,103、ホウレンソウ:1,066、フェネル:1,024																					
②米国	情報は見当たらない。																				
③その他	オーストラリアシドニーのスーパーマーケットで購入した新鮮野菜における調理後の硝酸塩濃度(2009) <table border="1"> <thead> <tr> <th>野菜類</th> <th>硝酸塩[mg/kg]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ホウレンソウ</td> <td>4,849.6±573.6</td> </tr> <tr> <td>チンゲンサイ</td> <td>1,841.1±84.0</td> </tr> <tr> <td>菜芯(Choy sum)</td> <td>1,376.9±56.0</td> </tr> <tr> <td>からし菜</td> <td>1,642.3±126.0</td> </tr> <tr> <td>レタス</td> <td>48.0±30.2</td> </tr> </tbody> </table>	野菜類	硝酸塩[mg/kg]	ホウレンソウ	4,849.6±573.6	チンゲンサイ	1,841.1±84.0	菜芯(Choy sum)	1,376.9±56.0	からし菜	1,642.3±126.0	レタス	48.0±30.2	15							
野菜類	硝酸塩[mg/kg]																				
ホウレンソウ	4,849.6±573.6																				
チンゲンサイ	1,841.1±84.0																				
菜芯(Choy sum)	1,376.9±56.0																				
からし菜	1,642.3±126.0																				
レタス	48.0±30.2																				
6.暴露情報(国内/国際)機関/諸外国)																					
(1)推定一日摂取量	日本:マーケットバスケット方式*による年齢層別食品添加物の一日摂取量の調査(2000) 一日摂取許容量(ADI)*に対する年齢別摂取量の比率(%) <table border="1"> <thead> <tr> <th>年齢</th> <th>体重</th> <th>硝酸塩の摂取量(対ADI比(%))</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1~6歳</td> <td>15.9kg</td> <td>129mg(218.5%)</td> </tr> <tr> <td>7~14歳</td> <td>37.1kg</td> <td>220mg(160.1%)</td> </tr> <tr> <td>15~19歳</td> <td>56.3kg</td> <td>239mg(114.8%)</td> </tr> <tr> <td>20~64歳</td> <td>58.7kg</td> <td>289mg(133.1%)</td> </tr> <tr> <td>65歳以上</td> <td>53.2kg</td> <td>253mg(128.4%)</td> </tr> </tbody> </table> 注:「元々野菜に含まれている天然の硝酸塩に起因するものがほとんどであり、添加物に由来するものはごく僅かであると考えられ、食品としての野菜の有用性、これまでの食経験、JECFAの評価に見られるような国際的な認識等から考えると、現時点で問題があるとは考えられなかった」と記載されている。		年齢	体重	硝酸塩の摂取量(対ADI比(%))	1~6歳	15.9kg	129mg(218.5%)	7~14歳	37.1kg	220mg(160.1%)	15~19歳	56.3kg	239mg(114.8%)	20~64歳	58.7kg	289mg(133.1%)	65歳以上	53.2kg	253mg(128.4%)	2,16
	年齢	体重	硝酸塩の摂取量(対ADI比(%))																		
1~6歳	15.9kg	129mg(218.5%)																			
7~14歳	37.1kg	220mg(160.1%)																			
15~19歳	56.3kg	239mg(114.8%)																			
20~64歳	58.7kg	289mg(133.1%)																			
65歳以上	53.2kg	253mg(128.4%)																			
	日本:トータルダイエツ試料を用いた硝酸塩の摂取量調査 国内3カ所の硝酸塩総摂取量 184~227mg/人/日、3.7~4.5mg/kg/日(2003)		17																		

項目	内容	参考文献
	日本:トータルダイエツト試料を用いた食品汚染物の一日摂取量調査(マーケットバスケット方式) 国内10カ所(11セット) 平均4.0mg/kg体重/日(2009)	1,17
	欧州食品安全機関(EFSA)の意見書(2008)によれば、 英国:91mg/日(トータルダイエツトスタディ [※]) フランス:141mg/日(推定方法の記載なし)	14
	EFSAのフードチェーンにおける汚染物質パネル(CONTAM/パネル)は、野菜の硝酸塩濃度データと欧州連合(EU)13カ国の子どもの食品摂取量データを検討した。1~18歳の硝酸塩慢性暴露量は、2008年の意見で発表された硝酸塩のADI(3.7mg/kg体重)より少ないか同じ程度であった。(2010)	18
7.リスク評価(ADI、TDI、ARfD、MOE等とその根拠)		
	食品安全委員会による評価(2012) 清涼飲料水における耐容一日摂取量(TDI) 硝酸性窒素:1.5mg/kg体重/日 亜硝酸性窒素:15 μ g/kg体重/日	30
(1)国内	厚生省による報告書(2000)では、硝酸塩の摂取量はいずれの年齢層においてもJECFAのADIを超え、幼児では摂取量がADIの約2倍と算定された。硝酸塩については、もともと野菜に含まれている天然の硝酸塩に起因するものがほとんどであり、添加物に由来するものはごく僅かであることが確認された。食品としての野菜の有用性、これまでの食経験、知識等から考えると、現時点で問題があるとは言えない、としている。	2,16
(2)国際がん研究機関(IARC)	硝酸塩と亜硝酸塩については、生体内でニトロソ化が起こる条件下ではグループ2A「ヒトに対しておそらく発がん性がある」に分類されている。(2010) 注:本項は、本来的に食品に含まれる硝酸塩に限定しない。	7
(3)国際機関	JECFAは食品添加物としての硝酸塩について評価を行い、ラット長期毒性試験のNOEL370mg/kg体重/日(硝酸イオンとして)に基づき、ADI:0~3.7mg/kg体重/日(硝酸イオンとして)(あるいは硝酸ナトリウムとして0~5mg/kg体重/日)とした(1995)。(2002年の評価においても評価を維持)。 このADIは全ての摂取起源由来を含むものであるが、3か月未満の乳児には適用しない、としている。 なお、ADIの推定に際してJECFAは、野菜は硝酸塩の主要な摂取源であるが、野菜の有用性はよく知られており、野菜中の硝酸塩がどの程度血液に取り込まれるかのデータが得られていないことから、野菜から摂取する硝酸塩の量を直接ADIと比較することや、野菜中の硝酸塩について基準値を設定することは適当ではないと述べている。	3,8,19

項目	内容	参考文献
(4) 諸外国等	<p>EFSAのフードチェーンにおける汚染物質パネル(CONTAMパネル)は、EFSAの20の加盟国及びノルウェーから得られた約42,000件のデータをもとに、いろいろな野菜摂取シナリオでの健康の影響を評価した。JECFAが2002年に再確認した硝酸塩のADI(3.7mg/kg体重/日)を改定する必要があるような新しいデータは特定されなかったことに留意した。</p> <p>パネルは、野菜からの硝酸塩暴露のリスクと便益を比較し、全体として推定される野菜からの硝酸塩暴露では感知できるほどの健康リスクとはなりそうにないため、野菜を食べることの有益な影響の方が勝っているとした。ただし、パネルは食事の大部分が野菜で占める地域/自家栽培の好ましくない条件や、ルッコラのような野菜をたくさん食べる個人など、ケースバイケースで評価が必要な状況があることを認識した。(2008)</p>	14
	<p>EFSAは2010年に以下の声明を公表した。</p> <p>硝酸塩は亜硝酸塩に還元されメトヘモグロビン血症を誘発する可能性があるため、急性暴露の安全性評価のためには急性参照用量(ARfD)*を設定するのが適切であろう。現在入手できるデータはARfD設定に十分ではないが、3か月以上の年齢の子どもでは、15mg/kg体重/日以下の硝酸塩暴露でメトヘモグロビン濃度は増加しないことが示されている。現在提案されている最大硝酸塩量では、最大15mg/kg体重/日の暴露となるだろう。</p>	18
	<p>ドイツ連邦リスク評価研究所(BfR)は、硝酸塩濃度が高いルッコラの健康リスクを評価した。こうした野菜を多量に摂取すると、時としてWHOが設定したADI(0~3.65mg/kg体重/日*)を超過することがあるが、ADIを超える量の硝酸塩を長期にわたって摂取することは考えにくく、消費者への健康リスクはないと考えられる。</p> <p>* : 3.65mg/kg体重/日の数値は原典記載どおり。WHOは0~3.7mg/kg体重/日としている。</p>	20
	<p>スペイン食品安全栄養庁(AESAN)は、硝酸塩の摂取に関する勧告を公表した。(2010)</p> <p>青色児症候群の予防のため、1歳までは、ホウレンソウ及びフダンソウをピューレ(とろみのあるやや滑らかな半液体状にしたもの)に含めない。1歳までにこれらの野菜を含める場合は、ホウレンソウ及び/又はフダンソウの含有量がピューレ全体の20%を超えないように努める。1歳から3歳までの幼児にホウレンソウ及び/又はフダンソウを1人分以上与えない。細菌性の感染性胃腸炎*を呈する子供にはホウレンソウ及び/又はフダンソウを与えない。丸ごとでもピューレでも、調理した野菜は室温に置かず、当日に食べるのであれば冷蔵庫へ、そうでなければ冷凍庫で保管することを勧告する。</p>	21
	<p>②米国</p> <p>本来的に食品に含まれる硝酸塩についての評価はない。</p>	
<p>③その他</p> <p>本来的に食品に含まれる硝酸塩についての評価はない。</p>		

項目	内容	参考文献																																	
8.リスク管理措置(基準値)																																			
(1)国内	本来的に食品に含まれる硝酸塩についての基準値はない。																																		
(2)国際機関	本来的に食品に含まれる硝酸塩についての基準値はない																																		
(3) 諸外国等	<p>EUは、1997年1月にレタス及びホウレンソウに含まれる硝酸塩の基準値を定めた。この基準値は、2011年12月に、下記のように改定されている。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>食品名</th> <th colspan="2">基準値(mgNO³⁻/kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生鮮ホウレンソウ</td> <td>—</td> <td>3,500</td> </tr> <tr> <td>保存加工、急速冷凍又は冷凍ホウレンソウ</td> <td>—</td> <td>2,000</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">アイスバーグ(結球)レタスを除く生鮮レタス</td> <td rowspan="2">10月～3月に収穫されるもの</td> <td>施設栽培</td> <td>5,000</td> </tr> <tr> <td>露地栽培</td> <td>4,000</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">4月～9月に収穫されるもの</td> <td>施設栽培</td> <td>4,000</td> </tr> <tr> <td>露地栽培</td> <td>3,000</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">アイスバーグ(結球)レタス</td> <td>施設栽培</td> <td>2,500</td> </tr> <tr> <td>露地栽培</td> <td>2,000</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">ルッコラ</td> <td>10月～3月に収穫されるもの</td> <td>7,000</td> </tr> <tr> <td>4月～9月に収穫されるもの</td> <td>6,000</td> </tr> <tr> <td>乳幼児用の穀類主体の加工食品及びベビーフード</td> <td>—</td> <td>200</td> </tr> </tbody> </table>	食品名	基準値(mgNO ³⁻ /kg)		生鮮ホウレンソウ	—	3,500	保存加工、急速冷凍又は冷凍ホウレンソウ	—	2,000	アイスバーグ(結球)レタスを除く生鮮レタス	10月～3月に収穫されるもの	施設栽培	5,000	露地栽培	4,000	4月～9月に収穫されるもの	施設栽培	4,000	露地栽培	3,000	アイスバーグ(結球)レタス	施設栽培	2,500	露地栽培	2,000	ルッコラ	10月～3月に収穫されるもの	7,000	4月～9月に収穫されるもの	6,000	乳幼児用の穀類主体の加工食品及びベビーフード	—	200	22
	食品名	基準値(mgNO ³⁻ /kg)																																	
	生鮮ホウレンソウ	—	3,500																																
保存加工、急速冷凍又は冷凍ホウレンソウ	—	2,000																																	
アイスバーグ(結球)レタスを除く生鮮レタス	10月～3月に収穫されるもの	施設栽培	5,000																																
		露地栽培	4,000																																
	4月～9月に収穫されるもの	施設栽培	4,000																																
		露地栽培	3,000																																
アイスバーグ(結球)レタス	施設栽培	2,500																																	
	露地栽培	2,000																																	
ルッコラ	10月～3月に収穫されるもの	7,000																																	
	4月～9月に収穫されるもの	6,000																																	
乳幼児用の穀類主体の加工食品及びベビーフード	—	200																																	
②米国	<p>米国食品医薬品庁(FDA)による飲料水(ビン詰め)の基準値</p> <ul style="list-style-type: none"> ・10mg硝酸塩/L(窒素として) ・1mg亜硝酸塩/L(窒素として) ・10mg総亜硝酸塩・硝酸塩/L(窒素として) 	23																																	
③その他	<p>豪州、ニュージーランド:本来的に食品に含まれる硝酸塩についての基準値はない。</p> <p>なお、ニュージーランド農林省は、乳製品の基準値として、粉乳中の硝酸塩 150mg/kg、亜硝酸塩 5mg/kg、たんぱく質加工品中の硝酸塩 150mg/kg、亜硝酸塩 15mg/kgを設定している。</p>	31																																	
9.リスク管理措置等(基準値を除く。汚染防止・リスク低減方法等)																																			
(1)国内	<p>農林水産省において、ホームページで「硝酸性窒素」に関するリスクプロファイルシート(検討会用)を公開しているほか、野菜等の硝酸塩に関する情報がまとめられている。</p>	2,24																																	
	<p>独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構 野菜茶業研究所に委託し、「野菜の硝酸イオン低減化マニュアル」を作成した。(平成18年3月公表)</p>	2,25																																	
	<p>食品安全委員会は2008年に“消費者の方向け情報”「葉物野菜中の硝酸塩について」という解説を公表している。(一部抜粋)</p> <p>硝酸塩はそもそも野菜中の成分として含まれており、通常の食生活において野菜中の硝酸塩が人体に有害な作用を引き起こすことはないと考えられます。一方で、ヒトの体内で還元され亜硝酸塩に変化すると、メトヘモグロビン血症や発がん物質であるニトロソ化合物の生成に関与するおそれがあるということが一部で指摘されています。</p> <p>野菜の成分中にある硝酸塩により、人における硝酸塩の吸収や代謝が影響を受ける可能性があります。しかし、野菜には有効成分が多く、食品として有用であることはよく知られています。</p>	3																																	

項目	内容	参考文献
(2)国際機関	本来的に食品に含まれる硝酸塩量についての基準値はない(飲料水中の硝酸塩量については2011年のWHOガイドラインに記載されている)。	26
(3)諸外国等	①EU 欧州で硝酸塩指令61/676/EEC(農業活動に起因する汚染から水源を保護するための指令)が1991年5月12日に発効した。関連するEC指令として指令91/271/EEC(都市における廃水処理)が1991年5月21日に発効した。 指令が1991年に発効したものの、EU各国における実施が遅れており、硝酸塩汚染が増加し、ここ2年間に加盟各国が現状改善への強い意欲を示しているという報告書が出されている。	27
	②米国 英国では、硝酸塩汚染防止規則2008年が発効し、動物由来、肥料由来の硝酸塩による水源の汚染防止を進めている。	28
	③その他 米国環境有害物質・疾病登録局(ATSDR)では、硝酸塩及び亜硝酸塩に関するファクトシートを作成しており、その中で、カリフラワー、ホウレンソウ、キャベツ類、ブロッコリー、ビーツ、根菜類が他の野菜に比べて硝酸塩を多く含むこと、そのほか、硝酸塩(又は亜硝酸塩)への暴露は、4か月齢未満の乳児、妊娠30週近辺の妊婦と胎児の感受性が高い傾向にあることが記載されている。(2011)	29
	豪州、ニュージーランド:情報は見当たらない。	
10.参考情報		
(1)物質名(IUPAC)	a) Nitric acid, sodium salt b) Nitric acid, potassium salt	
(2)CAS名/CAS番号	a) Nitric acid, sodium salt / 7631-99-4 b) Nitric acid, potassium salt / 96193-83-8	
(3)分子式/構造式	a) NaNO_3 b) KNO_3 	7
(4)物理化学的性状		
①性状	a) 無色、三方晶系、 b) 無色、斜方晶系	7
②融点(°C)	a) 306°C b) 334°C	7
③沸点(°C)	a) 380°C b) 400°C	7
④比重(g/cm ³)	a) 2.26g/cm ³ b) 2.11 g/cm ³	7
⑤溶解度	a) 水に極めて溶けやすい(92g/100 g at 25°C;180g/100g at 100°C); アンモニアに極めて溶けやすい; エタノール、メタノールにやや溶けやすい; アセトン、グリセロールに極めて溶けにくい; ジエチルエーテルにほとんど溶けない。 b) 水に極めて溶けやすい (13g/100 g at 0°C; 38.3g/100 g at 25°C; 247g/100 g at 100°C); アンモニアに極めて溶けやすい; ジエチルエーテルとエタノールに溶けない。(2010)	7
(5)調製・加工・調理による影響	ほうれんそうなどの野菜に含まれる硝酸塩は、茹でるなどの調理により、減少することがわかっている。調理法を工夫することにより、硝酸塩の摂取量を家庭で減らすことが可能である。 「茹でる」では、葉茎野菜いわゆる「葉もの野菜」で約30~45%の硝酸イオンを除去できる。硝酸イオンは、ただ「湯きり(茹でてザルにとる)」するだけよりも、「手絞り」、「水冷し、水切りし、さらに手絞り」と調理操作が多くなるほど、硝酸イオンが多く除去できる傾向がある。また、根菜類は、茹でる(湯切りのみ)ことにより、20%の硝酸イオンが除去できる。	2
(6)備考		

<参考文献>

1. 厚生労働科学研究費補助金(食品の安心・安全確保推進研究事業)「食品中の有害物質等の摂取量の調査及び評価に関する研究」平成19年度～21年度 総合研究報告書
2. 農林水産省：野菜中の硝酸塩に関する情報
http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/priority/syosanen/
3. 食品安全委員会：消費者の方向け情報 葉物野菜中の硝酸塩について(平成20年7月4日)
http://www.fsc.go.jp/sonota/sonota_ga/sonota_ga.html
4. Comly：Cyanosis in infants caused by nitrates in well water. J. A. M. A. 129,112 (1945)
5. 世界保健機関(WHO)：health hazards from nitrates (1984)
http://whqlibdoc.who.int/euro/ehs/EURO_EHS_1.pdf
6. 世界保健機関(WHO)：ENVIRONMENTAL HEALTH CRITERIA 5 (1978)
<http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc005.htm>
7. 国際がん研究機関(IARC)：Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans VOLUME 94 Ingested Nitrate and Nitrite, and Cyanobacterial Peptide Toxins (2010)
<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol94/mono94.pdf>
8. 国際連合食糧農業機関(FAO)/世界保健機関(WHO)合同食品添加物専門家会議(JECFA)：WHO Food Additive Series 35 (1995)
<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v35je14.htm>
9. 米国環境保護庁(EPA)：Reregistration Eligibility Document Inorganic Nitrate/Nitrite (Sodium and Potassium Nitrates) List D Case 4052, EPA(1991)
http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDS/old_reds/4052red.pdf
10. Manassaram et.al：A Reveiw of Nitrates in Drinking Water：Material Exposure and Adverse Reproductive and Developmental Outcomes., Environmental Health Perspectives,. : 14(3) : 320-327(2006).
11. 米国環境保護庁(EPA)：Integrated Risk Information System, Nitrate
<http://www.epa.gov/IRIS/subst/0076.htm>
12. 村田ほか：市販飲料中の硝酸塩及び亜硝酸塩の含有量調査，食品衛生学雑誌；46：165-168 (2005)
https://www.jstage.jst.go.jp/article/shokueishi/46/4/46_4_165/_pdf
13. 酒井ほか：野菜及び野菜加工食品に含まれる硝酸塩について，日本食品化学学会誌；15(3)：110-115 (2008)
<http://ci.nii.ac.jp/naid/110007367375>
14. 欧州食品安全機関(EFSA)：Nitrate in vegetables Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food chain (Question No EFSA-Q-2006-071), The EFSA Journal；689：1-79 (2008)
http://www.efsa.europa.eu/EFSA/Scientific_Opinion/contam_ej_689_nitrate_en.pdf

15. Hsu et. al. : Nitrate and nitrite quantification from cured meat and vegetables and their estimated dietary intake in Australians. , Food Chemistry; 115: 334-339 (2009)
16. 公益財団法人 日本食品化学研究振興財団 : 食品添加物一日摂取量総点検調査報告書 平成 12 年 2 月(厚生省)
<http://www.ffcr.or.jp/Zaidan/mhwinfo.nsf/0/ce7101d177b43f05492569df000ba6e6?OpenDocument>
17. 松田ほか : トータルダイエット試料の分析による硝酸塩の摂取量推定, 食品衛生学雑誌; 50 : 29-33 (2009)
https://www.jstage.jst.go.jp/article/shokueishi/50/1/50_1_29/_pdf
18. 欧州食品安全機関(EFSA) : Statement on possible public health risks for infants and young children from the presence of nitrates in leafy vegetables, EFSA Journal; 8(12) : 1935 (2010)
<http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/doc/1935.pdf>
19. 国際連合食糧農業機関(FAO)/世界保健機関(WHO)合同食品添加物専門家会議(JECFA) : Evaluation of Certain Food Additives, 59th report of the Joint FOA/WHO Expert Committee on Food Additives (2002)
http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_913.pdf
20. ドイツ連邦リスク評価研究所(BfR) : Nitrate in rocket lettuce, spinach and other lettuces, Updated BfR Opinion No. 032/2009, 6 February 2009
http://www.bfr.bund.de/cm/349/nitrate_in_rocket_lettuce_spinach_and_other_lettuces.pdf
21. スペイン食品安全栄養庁(AESAN) : Recomendaciones de consumo por la presencia de nitratos en hortalizas (2011)
http://www.aesan.msc.es/AESAN/web/rincon_consumidor/subseccion/nitratos_hortalizas.shtml
22. 欧州連合(EU) : COMMISSION REGULATION (EU) No 1258/2011 of 2 December 2011 amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels for nitrates in foodstuffs
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:320:0015:0017:EN:PDF>
23. 米国食品医薬品庁(FDA) : Code of Federal Regulations: 21 CFR 165 BEVERAGES
<http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=165.110>
24. 農林水産省: 食品安全に関するリスクプロファイルシート(検討会用)(作成日(更新日)平成 24 年 11 月 7 日)
http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/priority/hazard_chem.html
25. 独立行政法人農林水産消費安全技術センター : 有害物質のプロファイル「硝酸態窒素及び亜硝酸態窒素」
<http://www.famic.go.jp/ffis/feed/info/profile/nitrogen.pdf>

26. 世界保健機関(WHO) : Guidelines for Drinking-Water Quality, Fourth Edition, WHO (2011)
http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/dwg_guidelines/en/
27. 欧州委員会(EC) : Report COM(2002) 407
<http://ec.europa.eu/environment/water/water-nitrates/report.html>
28. 英国環境・食料・農村地域省(DEFRA) : The Nitrate Pollution Prevention Regulations 2008
http://www.legislation.gov.uk/uksi/2008/2349/pdfs/uksi_20082349_en.pdf
29. 米国有害物質・疾病登録局(ASTDR) : ToxFAQs™ for Nitrates and Nitrites. (2011)
<http://www.atsdr.cdc.gov/toxfaqs/TF.asp?id=1186&tid=258>
30. 食品安全委員会評価書 : 硝酸性窒素・亜硝酸性窒素 (清涼飲料水の規格基準の改正) (2012)
<http://www.fsc.go.jp/fsciis/evaluationDocument/show/kya20030703119>
31. ニュージーランド農林省 : DPC 1: Animal Products (Dairy): Approved Criteria for General Dairy Processing : (2011) : 10. Specified Contaminants
http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/1_animal-sets_additional.pdf

注) 参考文献の URL は、平成 25 年(2013 年)9 月 3 日時点で確認したものです。情報を掲載している各機関の都合により、URL が変更される場合がありますのでご注意ください。

【用語解説 (五十音順)】

一日摂取許容量(ADI:Acceptable Daily Intake)

人間がある物質を毎日一生涯にわたって摂取し続けても、現在の科学的知見からみて健康への悪影響がないと推定される一日当たりの摂取量のことをいいます。

in vitro

生体内で営まれている機能や反応を試験管内など生体外に取り出して、各種の実験条件が人為的にコントロールされた環境(理想的には、未知の条件が殆ど無い)で起きている反応・状態という意味で使われます。

in vivo

生化学や分子生物学などの分野で、*in vitro*とは異なって各種の条件が人為的にコントロールされていない生体内で起きている反応・状態という意味で使われます。

Ames 試験 : エームス試験 (エムス試験)、Ames Test

サルモネラ菌等を用いて化学物質等を作用させて遺伝子(DNA) が突然変異を起こす頻度を調べる復帰突然変異試験 (Reverse Mutation Test) のことで、変異原物質の第一次スクリーニング法としてエームス博士が開発し、広く世界で用いられている試験です。しかし、エームス試験で探索された変異原物質はあくまでも発がん候補物質であって、必ずし

も発がん性があるとは限らないこと、エームス試験では検出できない発がん物質もあることから他の変異原性試験（遺伝毒性試験）と組み合わせて利用されます。

LD₅₀ (半数致死量) : Median Lethal Dose, Lethal Dose 50, 50% Lethal Dose

化学物質の急性毒性の指標で、実験動物集団に経口投与などにより投与した場合に、統計学的に、ある日数のうちに半数 (50%) を死亡させると推定される量 (通常は物質質量 [mg/kg 体重] で示す) のことです。LD₅₀ の値が小さいほど致死毒性が強いことを示します。

感染性胃腸炎

原因となる病原体、あるいは感染様式、感染菌量、感染者の状態により異なりますが、発熱、下痢、悪心、嘔吐、腹痛などがみられます。

急性参照用量 (ARfD : Acute Reference Dose)

食品や飲料水を介して特定の農薬など化学物質のヒトへの急性影響を考慮するために設定されています。ARfD は、ヒトの 24 時間またはそれより短時間の経口摂取により健康に悪影響を示さないと推定される一日当たりの摂取量で表されます。

最小毒性量 (LOAEL)

動物実験等で有害な影響が認められた最低投与量のことです。

小核試験 : Micronucleus Test

遺伝毒性試験の一種で、ある物質によって誘発される生体内での染色体異常を細胞内の小核の出現によって検出する試験のことです。

小核とは、遺伝子 (DNA) に生じた切断が修復されずに残るために生ずる細胞核の断片で、遺伝子損傷の指標となります。

染色体異常試験 : Chromosome Aberration Test

化学物質や放射線などの変異原性を調べる試験の一つです。化学物質や放射線などの作用により遺伝子 (DNA) に多数の損傷が加わると、染色体の構造に重大な変化 (染色体異常) が起こります。染色体異常を検出する方法としては、マウスなどの実験動物や培養細胞を用いた染色体の形態的または数的変化を観察する方法などがあります。

トータルダイエツスタディ : Total Diet Study

市場で売られている広範囲の食品を対象とし、食品添加物や農薬などを実際にどの程度摂取しているかを把握するために、加工・調理によるこれらの物質の増減も考慮に入れて行う摂取量の推定方法のことです。トータルダイエツスタディには、「マーケットバスケット方式」と「陰膳 (かげぜん) 方式」の 2 種類があります。

ニトロソ化

物質にニトロソ基 (-NO) が付加されることです。

暴露(ばくろ)

作業段階や、環境経由、製品経由、あるいは事故によって、ヒトが化学物質を吸ったり、食べたり、触れたりして、体内に取り込むこと、また、生態系が化学物質にさらされることの総称です。

マーケットバスケット調査

食品添加物や農薬などを実際にどの程度摂取しているかを把握するため、スーパー等で売られている食品を購入し、その中に含まれている食品添加物等の量を測り、その結果に国民健康・栄養調査に基づく食品の喫食量を乗じて摂取量を推定する方式を用いる調査です。食品添加物一日摂取量調査や食品中残留農薬一日摂取量実態調査を実施しています。

無作用量(NOEL)

ある物質について何段階かの異なる投与量を用いて毒性試験を行ったとき、投与群が対照群と比べて生物学上何の影響もないと言えるとき最大の投与量です。最大無作用量、無影響量、最大無影響量ともいいます。

無毒性量(NOEL : No Observed Adverse Effect Level)

ある物質について何段階かの異なる投与量を用いて毒性試験を行ったとき、有害影響が認められなかった最大の投与量のことです。通常は、さまざまな動物試験において得られた個々の無毒性量の中で最も小さい値を、その物質の無毒性量とします。

メトヘモグロビン血症

赤血球中で酸素を運ぶ役目を担うヘモグロビンが、酸素を運べないメトヘモグロビンに変化した割合が高くなった状態で、脱力、チアノーゼ(皮膚や粘膜が青紫色である状態)、呼吸困難等の症状が現れます。