

1. 厚生労働省における検討

1.1 厚労省におけるがん原性試験の評価

2015 年 6 月 23 日厚生労働省 化学物質リスク評価検討会「第 3 回有害性評価小検討会」において、厚生労働省の複層カーボンナノチューブに係るがん原性試験(ラットの長期吸入ばく露試験。日本バイオアッセイ研究センター実施)の結果について検討が行われ、被験物質「MWNT-7」(保土谷化学工業(株)製。現在の名称は NT-7K)のがん原性が確認されるとともに、当該物質(MWNT-7)について、化学物質による健康障害防止指針(がん原性指針)による指導が必要であるとされました¹⁾²⁾。

1.2 がん原性指針

がん原性指針は、労働安全衛生法第 28 条第 3 項の規定に基づき、がんを起こすおそれのある化学物質について、労働者の健康障害を防止するために厚生労働大臣が公表するものです。厚生労働省が実施したがん原性試験で動物にがん原性が確認された物質等について、指針の対象としています。

指針は法令ではありませんが、労働者がこれらの物質に長期間ばく露された場合に、がんを生ずる可能性が否定できないことから、対象物質の製造・取扱いに際して事業者が講ずべき措置を指導しているものです。

2. CNT の発がん性評価

2.1 IARC による CNT の発がん性評価

(1)IARC とは

IARC(International Agency for Research on Cancer、国際がん研究機関)は、WHO(世界保健機関)の一組織で、新規物質や論文などで提起された物質について、「ヒトに対する発がん性の確からしさ」を評価しています。IARC は世界的に最も権威のある発がん性評価機関です⁴⁾。

(2)CNT の発がん性評価

2014 年 9 月末、IARC の世界 10 か国 21 名の専門家からなる WG は、それまでに世界中で発表された「信頼できる CNT の毒性評価論文 17 報」の内容を評価する方法で、「ヒトでの発がん性の確からしさ」を分類しました。

(3)評価結果⁵⁾

①MWNT-7=グループ 2B(注) げっ歯類(ラット)の実験で中皮腫と腺腫を引き起こすので、ヒトに対して発がん性物質である可能性がある。

②その他の MWCNT、SWCNT=グループ 3(注) 一貫した結果は出ていない。

(注) 各グループの定義、物質数、物質例は以下の通り⁶⁾。(2015 年 12 月 23 日現在)

グループ	定義	物質数	例
1	ヒトに対して発がん性がある Carcinogenic to humans	118	ダイオキシン、アスベスト、ベンゼン、喫煙、アルコール飲料
2A	ヒトに対して恐らく発がん性がある Probably carcinogenic to humans	75	ホルムアルデヒド、紫外線、ベンゾピレン、ディーゼルエンジン排ガス
2B	ヒトに対して発がん性がある可能性がある Possibly carcinogenic to humans	288	ガソリン、コーヒー、ナフタリン、カーボンブラック、金属ニッケル
3	ヒトに対する発がん性については分類できない Not classifiable as to its carcinogenicity to humans	503	アクリル、ガラス繊維、塩酸、サッカリン、お茶、ビタミン K
4	ヒトに対して恐らく発がん性がない Probably not carcinogenic to humans	1	カプロラクタム

(4)IARC による CNT 分類の考え方

IARC の分類においては「ヒトに対する発がん性の確からしさ」のみがポイントとなります。

MWNT-7 ではげっ歯類での発がん性が確認された、という論文を元にしてはいますが、検討の結果、ヒトに対する発がん性については「可能性あり」との判断で 2B に、他の MWCNT、SWCNT については決定的な研究結果が出ていないため、3 にそれぞれ分類されています。

いずれの CNT も、1(ヒトに対して発がん性がある)や 2A(ヒトに対して恐らく発がん性がある)に分類されてはいません。

2.2 IARC WG の見解

(1)2014 年 10 月発表の CNT の分類を定めた IARC WG の解説では、世界的な毒性学者による大多数のコメント、として以下の事が述べられています⁷⁾。

「特定の CNT に見られた発がん性実験の結果は、CNT の発がんのメカニズムの証拠とは考えられない。」

「異なる種類の CNT に、首尾一貫した発がん性の証拠が無いことは、(MWNT-7 以外の)他の種類の CNT へ一般化する事を不可能にしている。」

(2)つまり IARC は、MWNT-7 に見られたげっ歯類での発がん性について、

「CNT には多様性があり、特定の種類の性質がすべての CNT に適用できるものではない」

との見解を示しています。

(3)本見解の詳細については、WG による「CNT のヒトに対する発がん性分類」Monograph(専門書) volume 111 にて発表される予定です。

3. NBCI の見解

3.1 CNT の発がん性について

国内外の信頼できる CNT の発がん性評価を整理した結果、NBCI の見解は以下の通りです。

①2015 年 6 月 23 日厚生労働省 化学物質リスク評価検討会(有害性評価小検討会)で公表された MWNT-7 のがん原性試験結果は、ヒトでの発がん性を示すものではない。

②CNT は極めて多様性の高い物質であり、げっ歯類で示された 1 種類の CNT における「発がん性」が、すべての CNT の発がん性を代表することはない。

つまり今回のがん原性指針は、MWNT-7 のみを対象としています。対象は MWNT-7 であり、全ての MWCNT を対象にしているものではありません。

3.2 CNT の取り扱いについて

がん原性指針対象物質(MWNT-7)については、各省庁が発表する取り扱いガイドラインに基づき、適切な保護具を着用する等して労働者が吸い込まないように許容ばく露濃度⁸⁾の管理をしながら、その製造や製品開発を続けていく事が可能となります。

他の MWCNT は指針対象外ですが、一般の微粉体と同様、作業環境を十分に管理して作業する事が推奨されます。

ナノマテリアル、CNT の取り扱いについては、各省庁のガイドライン⁹⁾、NBCI による FAQ¹⁰⁾等を参照下さい。

CNT は、これまでに各省から発表されている CNT 取扱いガイドライン等に従い、作業環境を適切に管理する事で十分に対応できる材料です。

そして責任ある製造と応用の概念の下、そのリスクを適切に管理してこそ、CNT のベネフィットがより有効に生かされる、と NBCI は考えております。

今後も国内外の安全性の動向に十分に注意を払って、ナノテクノロジーの発展に貢献して参ります。

【参考文献、資料】

- 1)平成 27 年 6 月 23 日「第 3 回有害性評価小検討会」議事録、資料
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000089527.html>
- 2)平成 27 年 7 月 23 日厚労省発がん性評価ワーキンググループ資料
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000092301.html>
- 3) 最も直近に発表された「がん原性指針」は以下を参照。
<http://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/anzen/dl/141113-2.pdf>
<http://kanagawa-roudoukyoku.jsite.mhlw.go.jp/var/rev0/0111/7414/gangenseisisinH2612.pdf>
- 4) <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsAlphaOrder.pdf>
- 5) http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/latest_classif.php
- 6) <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/>
- 7) [http://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045\(14\)71109-X/fulltext#article_upsell](http://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045(14)71109-X/fulltext#article_upsell)
- 8)これまで発表されている主な許容ばく露濃度
 - ①EC (欧州共同体、2010) DNEL(導出無影響量) 0.0335mg/ m³
 - ②Bayer(ドイツ、2010) OEL(職業ばく露濃度) 0.05mg/ m³
 - ③産業技術総合研究所(2011) NOAEL(無毒性量) MWCNT0.08 mg/m³、SWCNT0.03 mg/m³
 - ④DuPont(米国、2012) AEL(許容ばく露濃度) 0.54mg/ m³
 - ⑤NIOSH(米国、2013) REL(推定ばく露限界) 0.001mg/m³
- 9) 各省庁のナノマテリアル取扱いに対するガイドラインなど
 - ①厚生労働省 <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001hdkr-att/2r9852000001he04.pdf>
 - ②経済産業省 http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/seisan/nanomaterial_kanri/001_s02_01.pdf
 - ③環境省 <https://www.env.go.jp/press/files/jp/13177.pdf>
- 10) <https://www.nbci.jp/>