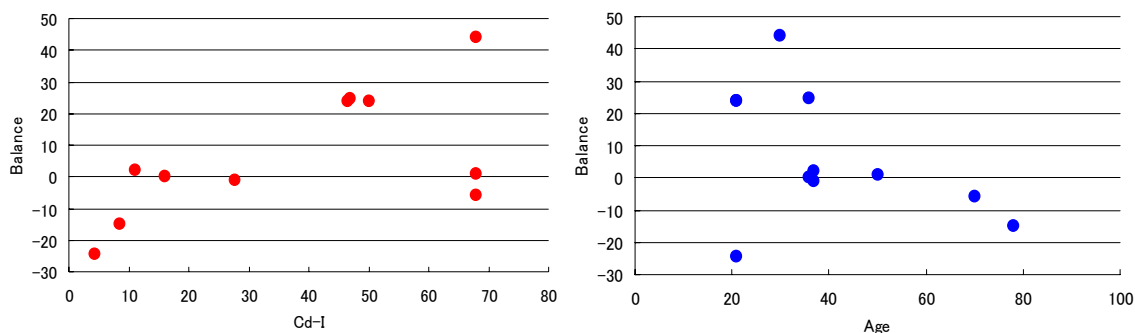


図5 摂取-糞中排泄バランス(%)と年齢、摂取量(Cd-I)との関係



$$\text{Balance}(\%) = 0.51\text{Cd-I} - 0.49\text{Age} + 6.76 \quad (R^2 = 0.597)$$

5.2 輸送

Zalups らの総説 (文献 5 - 12) によると、腸管で吸収されたカドミウムは、蛋白質に結合して血流によって肝に輸送される。肝では十分量の MT が誘導合成され、カドミウムと MT が結合して Cd- MT となって蓄積し、血液中に移動する。また、グルタチオン抱合により胆管に排泄され、酵素的にシステイン結合に変化する。血液中では、カドミウムは主にアルブミンや MT と結合した状態で移動する。糸球体で濾過された Cd- MT は近位尿細管で再吸収され、蓄積する。カドミウムは、胎盤をほとんど通過しないため、胎児や新生児の体内カドミウム負荷量は無視できるレベルである。

5.3 蓄積・分布

ヒトにおけるカドミウムの長期低濃度曝露では、全負荷量の約1/3が腎皮質に蓄積し、肝や筋肉では、それぞれ全負荷量の約1/4が蓄積される。脳、脂肪組織、骨への蓄積量は、非常に少ない。腎皮質の濃度は高く、肝の濃度の10~20倍である。喫煙者の腎皮質への蓄積濃度は、非喫煙者に比べ10 mg/kg程度高い。表7に主要臓器中のカドミウム負荷量に関する報告を一覧に記した。小泉 (1975) によると、ヒトの肝及び腎におけるカドミウム濃度を測定したところ、20歳以上の男女で女性におけるカドミウム濃度が男性のおよそ2倍高い値を示した (文献5 - 13)。図6には、1974年から1983年 (文献5 - 14)、1992年から1994年 (文献5 - 15) にかけて行われた調査に基づき腎皮質濃度の年齢分布を示した。日本人の腎皮質カドミウム負荷量は多く、50~60歳でピークとなり、以後減少する。肝については、年齢依存的に増加し、腎皮質のように高齢で減少する傾向はない。

持続的な高濃度曝露では、相対的に肝のカドミウム濃度が増加する (文献 4 - 13)。ヒトでは、カドミウムに起因すると考えられる肝障害の発生は報告されていない。

表7 臓器中カドミウム濃度

| 文献 | 年代・地域 | 数 | 年齢 | 性 | 濃度(μg/g湿重量) | 年齢との関係 | 備考 |
|---|--|--|--|----------------------------|---|--|---|
| Orlowski & Piotrowski(2003) (文献5-16) | ポーランド | 29 | 42±13 | M26 F3 | 十二指腸:0.28±0.16 空腸:0.26±0.15 回腸:0.13±0.07 | 腸において、40-60歳で最高値。 | 喫煙者で最高値 |
| Satarug et al.(2002) (文献5-17) | 1997~1998 オーストラリア | 61 43 18 | 平均38.5 (範囲2-89) 平均37.0 平均39.5 | - M F | 腎皮質:15.45 肝:0.95 肺:0.13 腎皮質:14.6 肝:0.78 肺:0.11 腎皮質:18.1 肝:1.36 肺:0.17 | 肝 41~50歳 1.44 51~60歳 0.91 61歳以上 1.46 腎 41~50歳 25.9 51~60歳 22.5 61歳以上 21.3 | 平均年齢39歳のCd-U平均値2.30 μg/g Cr、腎皮質Cd18.6 |
| Garcia et al.(2001) (文献5-18) | 10年間以上スペインのタラゴナ(工業地域)で生活 | 78 57 21 | 56±20 | - M F | 腎皮質:10.8 肝:1.10 肺:0.09 腎皮質:15.5 肝:1.23 肺:0.13 腎皮質:17.4 肝:0.76 肺:0.05 | 腎皮質Cdは加齢に伴い増加し、50歳程度でピークを示し、その後低下し、逆U字関係。 肝Cdは、加齢に伴い増加。 | 喫煙者が55%。腎と肺Cdは非喫煙者に比べ高値。 |
| Torra et al.(1995) (文献5-19) | スペイン・バルセロナ在住者 | 50 | 18-80 | - | 腎皮質:14.6±5.9(2.4~31) 腎髄質:8.6±4.3(1.5~16.7) 肝:0.98±0.50(0.32~2.32) | 腎皮質は50-60歳まで上昇し、以後低下。 肝Cdは年齢に依存し増加。 | 自然死または暴力死。病理的異常者は含まれていない。 |
| Tiran et al.(1995)* (文献5-20) | オーストリア 適度に産業化したStyria地域 | 60 | 妊娠17週~87歳 | M33 F27 | 腎(中央値):0.01~8.05 肝(中央値):0.01~0.79 甲状腺(中央値):0.01~2.73 | 妊娠17~36週(中央値) 腎:0.01 肝:0.01 甲状腺:0.01 生後2~14日(中央値) 腎:0.01 肝:0.01 甲状腺:0.01 2~30カ月(中央値) 腎:0.04 肝:0.03 甲状腺:0.02 12~18歳(中央値) 腎:3.68 肝:0.16 甲状腺:0.08 25~36歳(中央値) 腎:6.34 肝:0.62 甲状腺:0.39 45~59歳(中央値) 腎:5.80 肝:1.51 甲状腺:1.51 61~69歳(中央値) 腎:10.04 肝:0.56 甲状腺:0.84 70~79歳(中央値) 腎:6.72 肝:0.78 甲状腺:0.84 84~87歳(中央値) 腎:8.05 肝:0.79 甲状腺:2.73 | 喫煙歴、癌、肝、腎、甲状腺疾病のある検体除外。 |
| Yoshida et al.(1998) (文献5-15) | 1992~1994 日本人 | 55 | 0-95 | M43 F12 | 腎皮質:39.6±35.8 肝:2.05±1.84 腎髄質MT:394±43.8 腎髄質MT:191±340 肝MT:250±313 | 年齢区分:0-1, 2-20, 21-40, 41-60, 61-95歳 腎皮質Cd:0.61, 8.41, 33.3, 69.8, 52.3 腎髄質Cd:0.1, 4.65, 11.6, 26.8, 19.9 肝Cd:0.05, 1.12, 2.29, 1.88, 3.55。 MT最高値は乳児の肝臓 中年(21-60歳)の腎皮質と髄質 | 法医学検体。急性心臓麻痺、脳血管疾患、乳児突然死、脳挫傷、虚血性心疾患、等。喫煙習慣、飲酒習慣は不明。 |
| Takacs & Tatar (1991) (文献5-21) | ハンガリー ミシュコルツ市市街 ハンガリー ミシュコルツ市郊外(市街を除いた地域) | 531 297 234 541 287 254 | - | - M F - M F | 腎:11.58±9.95 肝:1.56±1.68 肺:0.56±0.88 腎:13.84±11.28 肝:1.66±1.57 肺:0.64±0.95 腎:8.71±6.95 肝:1.43±1.81 肺:0.45±0.77 腎:11.99±10.04 肝:1.81±2.62 肺:0.72±1.69 腎:14.38±11.58 肝:1.75±1.88 肺:0.91±2.16 腎:9.31±2.05 肝:1.88±3.26 肺:0.50±0.86 | 年齢区分は不明。 | 法医学検体。喫煙習慣、飲酒習慣は不明。腎は皮質か髄質か不明。地域区分は上下水道整備、空気及び土壌の汚染等の衛生状況から判断し、人口及び工業地区が密集した地域である市街とそれ以外の郊外に分けているが、厳密なものではない。 |
| Nogawa et al. (1986) (文献5-22) | 日本(汚染対象) 1967-71, 1981-84 (イタイイタイ病患者及び疑いのある者) 富山県 1973-77 (汚染地域住人) 富山県・兵庫県 | 41 51 103 105 | 60以上 60以上 | - - - - | 腎皮質:35.2 腎皮質:90.1 肝:10.7 | 年齢区分:60-69, 70-79, 80-89, 90-99 腎皮質 男性:データ無し、71.1, 66.5, 58.3 女性:12.5, 31.5, 29.5, 40.4 肝 男性:データ無し, 89.4, 67.3, 139 女性:94.5, 64.0, 62.9, 36.7 年齢区分:0-9, 10-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70-79, 80-89, 90-99 腎皮質 男性:7.50, データ無し, 35.6, 77.7, 77.1, 116, 88.6, 76.0, 61.5, データ無し 女性:7.18, データ無し, 34.3, 154, 107, 139, 113, 105, 88.9, 81.6 肝 男性:1.46, データ無し, 3.12, 5.42, 4.79, 9.02, 8.58, 8.30, 8.41, データ無し 女性:1.07, データ無し, 4.24, 6.87, データ無し, 5.73, 11.8, 19.8, 18.6, 10.4。 | 病理解剖検体。喫煙習慣、飲酒習慣は不明。汚染地域の対象者にはイタイイタイ病患者18名、疑いがある者28名が含まれる。また、非汚染地域の対象者の一部には、過去に汚染地域に住んでいた者が含まれている。 |
| 小泉(1975) (文献5-13) | 日本人 | 55 36 19 | 0-80 | - M F | 腎皮質:70.7±42.0 腎髄質:33.5±22.7 肝:6.3±4.7 腎皮質:54.5 腎髄質:28.1 肝:4.6 腎皮質:96.3 腎髄質:43.5 肝:9.3 | 腎皮質Cdは加齢に伴い増加し、50歳程度でピークを示し、その後低下し、逆U字関係。 肝Cdは、加齢に伴い増加し、30-40歳で最高値。 | 病理解剖及び司法解剖検体。濃度の数値は20歳以上の平均。 |
| Sumino et al.(1975) (文献5-23) | 1971~1972 日本 兵庫県 | 30 15 15 | 平均39 | - M F | 腎:47±24 肝:5.7±4.6 膵臓:2.7±1.7 副腎:1.5±1.0 小腸:1.1±0.44 腎:36 肝:3.2 膵臓:2.2 副腎:0.97 小腸:0.8 腎:53 肝:8.1 膵臓:3.2 副腎:2.0 | 年齢区分10-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60以上。 腎のカドミウム濃度が年齢とともに上昇。 | 病理解剖検体。脳血管疾患、脳挫傷、虚血性疾患等。喫煙習慣、飲酒習慣は不明。腎は皮質か髄質か不明。 |

濃度は、μg/g湿重量。*原文の単位であるnmol/gをμg/gに換算(1nmol=112.4ng)