

	リスク低減方法	現在、国際的あるいは各国における規制はとられていない。
	リスク評価の状況	<p>WHO WHOの声明(2003)によれば、「2-DCB及び他のシクロブタン類の影響は、あったとしても極めてわずかが無視できる」とされている¹⁵。 これらの根拠となるデータは次の通り。 1970年代の米国陸軍の実験データの再解釈 米国陸軍で1970年代に30で保存した鶏肉に高線量照射(59kGy)を行い、長期毒性試験を実施した。この実験条件によれば、鶏肉中には約1.5µg/g鶏肉の2-DCBが生成していたと推定されるが、この鶏肉をイヌ等に長期投与したり、細菌や哺乳類培養細胞を用いた遺伝毒性試験を行っても影響が見られなかったことから、2-DCB及び他のシクロブタン類による影響は、あったとしても極めてわずかが無視できる。 その他、最近の実験データの評価 ・実験に使用された2-DCBが分解している可能性を否定できず、原因物質が特定できない。 ・コメントアッセイは、疑陽性の結果が得られやすく、国レベルの規制機関によって正式な遺伝毒性試験方法としては採用されていない。 体内動態 ・ラットへの給餌試験⁵(上述)によれば、2-ACBは脂肪組織に蓄積せず、速やかに代謝される。</p> <p>EC ECの食品科学委員会の声明(2002)によれば、「これまでに2-ACBの悪影響を示すと考えたデータのほぼすべてが<i>in vitro</i>試験であり、これらの結果にもとづいて、脂質を含む照射食品中の2-ACB類をヒトが摂取した際の健康リスクを評価することは適当でない(not appropriate)。2-ACBの遺伝毒性は標準的な遺伝毒性試験法によって確認されたものではなく、各種2-ACB類に対するNOAELを定めるための適切な動物給餌実験データも存在しない¹⁸。」とされている。</p> <p>米国FDA FDAの貝類への照射許可に関する官報(2005)によれば、「2-ACBが大腸がんを引き起こす可能性があるとの論文¹⁴があるが、この論文の著者も述べているように、実験で用いたラットの2-ACBの曝露量(mg/kg体重)は、予想されるヒトの曝露量(µg/kg体重)より3桁も大きい。実験動物モデルや実験計画の限界、データの曖昧性、実験で用いられた化学物質の曝露とヒトの曝露との間に密接な関係が存在しないことを考慮すると、大腸がんを引き起こすと考えただけの科学的な確実性と信頼性をもった情報ではない¹⁹。」とされている¹⁹。</p> <p>IARC(国際がん研究機関) 2-ACBの発がん性については国際がん研究機関(IARC)の評価書は出されていない。</p>
8.	消費者の関心・認識	<p>食品への放射線照射に関するアンケートによれば、一般消費者の食品への放射線照射に対する認知度は現状では高くない(p.22)。 ただし、同アンケートでは、照射食品について「食品中の成分が変化し、未知の健康影響をもたらす恐れがある」と思うかという設問に対して、69%の回答者が「そう思う」または「どちらかというと思う」と回答しており、この問題に対する潜在的な関心は高いと考えられる(p.23)。</p>
9.	不足しているデータ	各照射食品中のアルキルシクロブタノンの生成量及びその推定曝露量については、さらにデータの蓄積が望まれる。また、アルキルシクロブタノンの毒性(特に、遺伝

		毒性、発がんプロモーション作用)についても、今後の研究の動向を注視し、データを充実させていく必要がある。
10.	出典	<p>¹ Letellier PR and Nawar WW, 2-Alkylcyclobutanones from the radiolysis of triglycerides., Lipids, Vol.7, p.75-76, (1972) ² Delincée H. et al., Genotoxic properties of 2-dodecylcyclobutanone, a compound formed on irradiation of food containing fat. Radiat. Phys. Chem. 52, p.39-42, (1998) ³ Bourmouf D. et al., Etude toxicologique transfrontaliere destinee a evaluer le risque encouru lors de la consommation d'aliments gras ionises. Toxikologische Untersuchung zur Risikobewertung beim Verzehr von bestrahlten fetthaltigen Lebensmitteln. Eine französisch-deutsche Studie im Grenzraum Oberrhein. In Marchioni et al. (ed.) Rapport final/Schlussbericht INTERREG II. Project/Projekt No.3.171, Karlsruhe: Bundesforschungsanstalt fuer Ernaehrung ⁴ 内閣府食品安全委員会 平成16年度食品安全確保総合調査「放射線照射食品の安全性に関する文献等の収集・整理等の調査報告書」独立行政法人食品総合研究所 平成17年3月 ⁵ Horvatovich P et al, Detection of 2-alkylcyclobutanones, markers for irradiated foods, in adipose tissues of animals fed with these substances., J Food Prot. Oct;65(10), p.1610, (2002) ⁶ Hartwig et al., Toxicological potential of 2-alkylcyclobutanones--specific radiolytic products in irradiated fat-containing food--in bacteria and human cell lines., Food Chem Toxicol. 45, p.2581-2591, (2007). ⁷ Delincée et al., Genotoxicity of 2-alkylcyclobutanones, markers for an irradiation treatment in fat-containing food - Part I: cyto- and genotoxic potential of 2-tetradecylcyclobutanone., Radiat.Phys.Chem. 63., 431-435 (2002) ⁸ Knoll et al., 2-Dodecylcyclobutanone, a radiolytic product of palmitic acid, is genotoxic in primary human colon cells and in cells from preneoplastic lesions., Mutat Res. 594, 10-19 (2006) ⁹ Gadgil P and Smith JS., Mutagenicity and acute toxicity evaluation of 2-dodecylcyclobutanone., J.Food Sci. 69, C713-716, (2004) ¹⁰ Sommers CH., 2-Dodecylcyclobutanone does not induce mutations in the Escherichia coli tryptophan reverse mutation assay., J Agric Food Chem. 51, p.6367, (2003) ¹¹ Sommers CH. and Schiestl RH., 2-Dodecylcyclobutanone does not induce mutations in the Salmonella mutagenicity test or intrachromosomal recombination in Saccharomyces cerevisiae., J. Food Prot. 67, p. 1293, (2004) ¹² Sommers CH., Induction of micronuclei in human TK6 lymphoblasts by 2-dodecylcyclobutanone, a unique radiolytic product of palmitic acid. J.Food Sci. 71, C281-284, (2006) ¹³ Delincée H. et al., Genotoxicitaet von 2-Dodecylcyclobutanon In: Knoerr M et al., (ed.) Lebensmittelbestrahlung 5. Deutsche Tagung, Karlsruhe: Berichte der Bundesforschungsanstalt fuer Ernaehrung. 11-12 Nov. 1998; BFE-R-99-01, p.262-269 (1999) ¹⁴ Raul F et al, Food-borne radiolytic compounds (2-alkylcyclobutanones) may promote experimental colon carcinogenesis., Nutr Cancer 44(2), p.88, (2002) ¹⁵ WHO, Statement on 2-Dodecylcyclobutanone and Related Compounds. (March 2003) ¹⁶ Stevenson M.H. et al., The use of 2-dodecylcyclobutanone for the identification of irradiated chicken meat and eggs, Radiat. Phys. Chem. Vol.42, no.1-3, p.363-366, 1993 ¹⁷ Ndiaye B. et al., 2-Alkylcyclobutanones as markers for irradiated foodstuffs III. Improvement of the field of application on the EN 1785 method by using silver ion chromatography Journal of Chromatography A, 858, p.109-115, (1999) ¹⁸ EC: Statement of the Scientific Committee on Food on a Report on 2-alkylcyclobutanone http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/index_en.html (2002) ¹⁹ U.S.Federal Register vol.70,157 Aug.16.(2005)</p> <p>(注) アルキルシクロブタノンの毒性に関する文献は、論文として発表された情報もしくはWHOの報告書等に引用されている論文に準じた学術的情報に限定した。</p>