

令和3～4年度 食品健康影響評価技術研究 研究成果報告書（終了時）

研究課題名 (研究項目名)	食品中の汚染物質のリスク評価手法に関する研究（課題番号：JPCAFSC20212103） （4 その他）
主任研究者	研究者名：岩澤聡子 所属機関：防衛医科大学校 医学教育部医学科

I 研究期間及び研究目的等

1 研究期間

令和3年度～令和4年度（2年間）

2 研究目的

汚染物質は重金属や有機化学物質等、様々な物性の物質があり、自然界における偏在の程度、食品への混入の経路も様々である。意図せず食品に混入する汚染物質については、リスク評価への利用を目的としていない試験・研究のデータがリスク評価に利用されるため、これらのデータの実験方法や規模などの質や量も多様である。

本研究では、汚染物質・化学物質としてすでに食品安全委員会で公表している評価書のすべてについて、統一フォーマットを用いて点検し、その結果を踏まえて、ばく露評価に必要なデータ（環境・食品中の汚染物質の採取・分析方法及びモデル式等の解析手法）、毒性評価に必要なデータ（体内動態試験及び動物を用いた試験結果とその解釈、疫学研究における研究デザインや影響評価・交絡調整を含めたデータ解析手法、及び文献データのメタアナリシス等）に関して、リスク評価への利用等の観点から整理する。

また、国外の評価手法に関するガイダンス、評価の動向等を踏まえ、リスク評価に利用するデータ及びそのデータの妥当性を判断する際に確認すべき事項、ヒトへの有害影響と判断される事象（例：免疫応答低下や臨床的意義が不明確な血液生化学数値等の変化）及びそれらの背景事情（例：ワクチン接種率）等についても整理する。

その上で、汚染物質の分野においても、リスク評価のための標準的な手法を作成し、ガイドラインを作ることが可能か検討する。もし可能と判断されたならばガイドラインを作成する。可能でない場合、汚染物質を通じて共通な手法を作成できる事項、出来ない事項を分類し、前者については手法を作成し、後者については困難である点等を整理する。

3 研究体制

氏名	役割	所属
岩澤 聡子 (研究代表者)	研究の統括、 レビューマニュアル、フォーマットの作成、リスク評価書の点検、とりまとめ、確認事項の整理、ガイドライン作成の検討	防衛医科大学校医学科 講師 食品安全委員会 汚染物質等専門調査会 専門委員 日本産業衛生学会許容濃度等委員会 委員 医師
角田 正史	リスク評価書のレビュー	防衛医科大学校医学科 教授 医師
中島 宏	リスク評価書のレビュー	防衛医科大学校医学科 准教授 医師

吉岡 範幸	リスク評価書のレビュー	防衛医科大学校医学科 学内講師 獣医師
鈴木 聡子	リスク評価書のレビュー	防衛医科大学校医学科 助教
三好 優香	リスク評価書のレビュー	防衛医科大学校医学研究科 医師
坂元 崇洋	リスク評価書のレビュー	防衛医科大学校医学研究科 医師
橋本 逸美	リスク評価書のレビュー	防衛医科大学校医学研究科 医師
大野 智裕	リスク評価書のレビュー	防衛医科大学校医学科 医師
星野 賢人	リスク評価書のレビュー	防衛医科大学校医学研究科 医師

リスク評価書レビューの方法等への助言およびガイドライン作成検討における助言

氏名	所属
佐藤 洋	東北大学 名誉教授 食品安全委員会 シニアフェロー
川村 孝	京都大学 名誉教授 食品安全委員会 評価技術企画ワーキンググループ 座長
大前 和幸	慶應義塾大学 名誉教授 日本産業衛生学会許容濃度等委員会 委員
荻田 香苗	杏林大学医学部 教授 食品安全委員会 汚染物質等専門調査会 専門委員 日本産業衛生学会許容濃度等委員会 委員
宮川 宗之	帝京大学医療技術学部 教授 食品安全委員会 汚染物質等専門調査会 前専門委員 日本産業衛生学会許容濃度等委員会 委員
奥田 裕計	独立行政法人労働者健康安全機構 日本バイオアッセイ研究センター 名誉所員 日本産業衛生学会許容濃度等委員会 委員

4 倫理面への配慮について

本研究はヒトや実験動物を直接の対象とするものではなく、すでに公表された資料の二次利用なので、本研究によって新たな倫理的問題は生じない。引用した研究はすべて出典を明記する。本研究に関して研究者と特定企業等との間に利益相反は生じない。

II 研究内容及び成果等

1 研究項目：評価書の点検作業・情報整理・ガイドライン作成の検討

(1) 調査対象とする評価書等の収集及び点検：

汚染物質・化学物質としてすでに食品安全委員会で公表している評価書の全て（77件）を収集し、点検基準に基づきレビュー作業を実施した。

評価書には、物質による既存情報量の差、評価実施した時期による差はあるが、以下の情報がおおむね含まれている。まずは、Codex 委員会のガイドライン（リスク評価の4つのステップ、ハザードの特定、ハザードの特性評価、ばく露評価、リスクの判定）に沿って整理方針を検討し、各リスク評価書について、以下の1）から3）に該当する情報の有無について点検した。

1) ばく露評価に必要なデータ：環境・食品中の汚染物質の採取・分析方法及びモデル式等の解析手法に加え、① 食品からのばく露、② 飲水からのばく露、③ 環境中からのばく露（大気、水域、喫煙、職業上）、④ 動物実験の腹腔内投与等の知見を点検した。

2) 毒性評価に必要なデータとして、

2-1) 体内動態（①吸収、②分布、③代謝、④排泄、⑤PBPKモデル）

2-2) 実験動物等への影響（①急性毒性試験、②亜急性毒性試験、③慢性毒性試験及び発がん性試験、④神経毒性試験、⑤免疫毒性試験、⑥生殖・発生毒性試験、⑦発達神経毒性試験、⑧遺伝毒性試験、これらの動物を用いた試験結果）について点検した。

2-3) ヒトへの影響（①経口ばく露、②吸入および経皮ばく露、③ばく露量の範囲、④ばく露の態様（単回、反復、持続性）、⑤日常生活、職業性、アクシデント、⑥その他疫学研究における研究デザインや影響評価・交絡調整を含めたデータ解析手法）を点検した。

3) 国際機関等の評価を点検した。

食品健康影響評価についての点検基準として、

- 1 設定されている耐容週間摂取量（TWI）または耐容一日摂取量（TDI）、または、評価の結果、設定されていないもの
- 2 評価の根拠となったエンドポイント（複数あれば複数記載）、設定根拠試験、動物種、投与方法、NOAEL、不確実係数
- 3 エンドポイントの根拠となった原著/公的報告（複数あれば複数記載）
- 4 設定理由と原著/公的報告のエンドポイントの内容の整合性
- 5 設定値と原著/公的報告の濃度（ばく露・生物学的モニタリング）の整合性
- 6 不確実係数を適用している場合は、判断の妥当性

をレビューした。

(2) 点検作業の成果も踏まえ、リスク評価への利用の観点から情報を整理：

評価の根拠となったエンドポイントは、疫学が22物質、動物実験が亜急性毒性で21物質、慢性毒性で19物質、生殖・発生毒性で6物質であった。

リスク評価に利用するデータについては、情報整理として、国外の評価手法に関するガイダンス、評価の動向等を踏まえ項目を決定し、これまでの食品安全委員会の評価書で書かれていたのかどうかについて、ある・なしについて一覧表を作成した。（別添）

一覧表の項目

1. 評価対象物質の概要

1. 1. 化学物質の同定情報（名称、別名、IUPAC、化学式、分子量、CAS 番号）
1. 2. 物理化学的情報（外観、比重（水=1）、沸点、蒸気圧、蒸気密度（空気=1）、密度、融点、引火点（C.C.）、発火点、爆発限界（空気中）、溶解性（水）、オクターブ/水分配係数 log Pow、換算係数（1 ppm= mg/m³（25℃））、味、におい、嗅覚閾値）
1. 3. 生産・輸入量／使用量／用途（生産量、輸入量、使用量、用途、製造業者（輸入品の場合は輸入業者））
1. 4. 現行規制等（国内、国際機関等）
1. 5. 分析方法（ガスクロマトグラフィー（GC）、高速液体クロマトグラフ法（HPLC）、吸光光度法、誘導結合プラズマ発光分光分析法（ICP-AES）、誘導結合プラズマ質量分析法（ICP-MS）、原子吸光光度分析法（AAS）、イオンクロマトグラフ法（IC）、比色法、バイオアッセイ、その他）
1. 6. 環境中の分布・動態（水域・底質・地下水、大気、土壌）
1. 7. その他の生成ルート
2. ばく露評価
 2. 1. 飲料水からのばく露（水道水における検出状況、ミネラルウォーター類における検出状況、摂水量調査）
 2. 2. 食品からのばく露（食品中の濃度、摂食量）
 2. 3. 環境等からのばく露（大気、水域・土壌、喫煙、職業上のばく露）
3. 毒性評価
 3. 1. 体内動態（吸収、分布、代謝、排泄、PBPK モデル）
 3. 2. 実験動物等における影響（単回投与毒性（致死性・急性毒性（致死以外））、刺激性及び腐食性、感作性、反復投与毒性（亜急性毒性・慢性毒性）、発がん性、生殖・発生毒性、遺伝毒性（*in vitro* 試験・*in vivo* 試験）、神経毒性、免疫毒性、毒性メカニズム、発がんメカニズム、その他）
 3. 3. ヒトにおける影響（急性毒性（症例報告（事故・経口）、症例報告（事故・吸入）、症例報告（その他）、ボランティア経口単回実験）、刺激性及び腐食性（経口ばく露、吸入ばく露、経皮ばく露）、感作性（経口ばく露、吸入ばく露、経皮ばく露）、反復投与毒性（一般集団における疫学調査（経口）、一般集団における疫学調査（吸入）、ボランティア経口反復投与実験、疫学調査（職業性、その他））、発がん性（経口ばく露、吸入ばく露、経皮ばく露）、生殖・発生毒性（経口ばく露、吸入ばく露、経皮ばく露）、遺伝毒性（経口ばく露、吸入ばく露、経皮ばく露）、神経毒性（経口ばく露、吸入ばく露、経皮ばく露）、免疫毒性（経口ばく露、吸入ばく露、経皮ばく露）、栄養学的役割、その他）
4. 国際機関等の評価

世界保健機関（WHO）（WHO 飲料水水質ガイドライン、国際化学物質安全性計画（IPCS））、国際がん研究機関（IARC）、FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議（JECFA）、欧州食品安全機関（EFSA）、Food Standards Australia New Zealand（FSANZ）、米国環境保護庁（EPA）／統合リスク情報システム（IRIS）（慢性経口参照用量（Chronic Oral RfD）、発がん性（発がん性分類）、発がん性（経口ばく露によるリスク））、米国疾病予防管理センター（CDC）、米国毒性物質疾病登録機関（ATSDR）、米国産業衛生専門家会議（ACGIH）、カナダ保健省（Health Canada）、厚生労働省、日本産業衛生学会、その他
5. 食品健康影響評価

体内動態、実験動物等における影響、発がんメカニズム、毒性メカニズム、ヒトにおける影響、用量-反応評価（NOAEL、NOEL、BMD）、評価値の算出（不確実係数）、一日摂取量の推定、まとめ

リスク評価書のレビューの結果（別添）、対象物質毎にひとつずつ考え方が特徴的な評価がなされていたことが明らかとなった。今後、用途別に参照できるように、3つの順序（あいうえお順、通知日順、目的別通知順）でファイルを作成した。

（3）国外の評価手法に関するガイダンス、評価の動向等を踏まえ、リスク評価に利用するデータ及びそのデータの妥当性を判断する際に確認すべき事項、ヒトへの有害影響と判断される事象及びそれらの背景事情等についても整理した。

臨床的意義が不明確なエンドポイントについて、NOAEL、NOELが背景濃度と差が少ない場合においても、防ぐべき影響と取る必要はなく、一種の反応として扱うのが適切ではないかと、リスク評価書レビュー方法等への助言メンバーより意見があった。ただし、ヒト体内で分解せず、蓄積する物質にはより厳しい対応をとる必要もあると、同助言メンバーより意見があった。

（4）ガイドライン作成の検討（これまでの評価書の点検から、将来の課題を整理）：

疫学・動物試験等の各々の原著論文を引用して評価書が作成されることから、疫学・動物試験等の記載についてのチェックリストが必要と判断した。チェックリストは、情報整理として使用することを前提とした。疫学研究、動物試験、生殖発生毒性試験の追加細目、遺伝毒性試験について、それぞれの専門の協力研究者にヒアリングして作成した。引き続き、ガイドラインについて策定可能性を検討した。

チェックリスト

1. 疫学研究

1. 1. 研究デザイン（コホート研究、症例対照研究、横断研究、生態学的研究、集団対比研究（汚染地域 vs 非汚染地域））
1. 2. 対象集団の特性（年齢、性別、人種・民族、食生活等の特徴）
1. 3. ばく露理由（日常生活、職業性、事故）
1. 4. 主たるばく露ルート（経口、吸入、経皮、その他）
1. 5. ばく露量の範囲（低ばく露量のみ、広範囲）
1. 6. 交絡の調整（交絡因子、調整方法）
1. 7. 生物学的モニタリング
1. 8. 量-反応関係（NOAEL、LOAEL、NOEL、BMD）

2. 動物試験

2. 1. 毒性試験の種類（一般毒性：急性毒性（致死性、標的臓器毒性）、亜急性／慢性毒性（反復投与毒性、標的臓器毒性）、発がん性、生殖・発生毒性、神経毒性（発達神経毒性含む）、免疫毒性、刺激性及び腐食性、感作性、生殖細胞変異原性）
2. 2. 試験ガイドライン（名称、通知機関、GLP適合の可否）
2. 3. 試験報告の種類（論文（査読の有無）、公的機関報告書（機関名称））
2. 4. 基本的情報（動物種、系統、性、動物数（1群当たり）、投与経路、投与期間、用量段階、媒体名）
2. 5. 観察・検査（項目、方法の適否）

- 2.6. 評価（結果、検定、考察、結論の適正）
- 2.7. 動物福祉の記述（動物実験の外部評価・認定、自己点検・評価、人道的エンドポイントの設定）
3. 生殖発生毒性試験の追加細目
 - 3.1. 試験のデザイン（目的とする生殖発生ステージ、投与期間の選定）
 - 3.2. 基本的情報（ブリーダー、生産場所、背景データの保持）
 - 3.3. 観察・検査（精子検査、性周期観察、ホルモン検査、乳汁移行等）
 - 3.4. 評価（母体毒性による二次的影響）
 - 3.5. 代替試験による情報（Embryonic Stem cell Test (EST)法、ゼブラフィッシュ発生毒性試験、全胚培養法等）
 - 3.6. 関連情報（生殖器毒性、優性致死試験、内分泌毒性結果等）
4. 発がん性試験の追加細目
 - 4.1. 代替発がん性試験による情報（肝中期発がん性試験、遺伝子改変動物を用いたがん原性試験等）
 - 4.2. 関連情報（遺伝毒性試験結果、閾値の有無の判断、発がん性の分類／公表機関）
5. 遺伝毒性試験
 - 5.1. 試験の区別（*in vitro*試験、*in vivo*試験、生殖細胞試験等）
 - 5.2. 試験ガイドライン（名称、通知機関、GLP適合の可否）
 - 5.3. 詳細情報（使用細胞種、動物種、S9の有無、濃度、用量）

2 研究全体の成果、考察及び結論

本研究では、汚染物質・化学物質としてすでに食品安全委員会で公表している評価書のすべてについて、統一フォーマットを用いて点検した。その結果を踏まえて、リスク評価への利用等の観点から整理した。リスク評価のための標準的な手法を検討し、ガイドラインを作ることが可能かを検討した。

食品中の汚染物質のリスク評価における最終目標は、ヒトの健康影響の生じないリスク評価値を導出することである。同時に、汚染物質は、農薬や添加物のように使用を管理することによってばく露をコントロールできるものとは異なる。さらに、リスク評価への利用を目的としない疫学・動物試験等の各々の原著論文を引用してリスク評価を行う。リスク評価書のレビューの結果（別添）から判明したように、対象物質毎にひとつずつ考え方が特徴的な評価がなされるため、一律の詳細なガイドラインを作成することが極めて困難であると結論した。その一方で、下記するような点に留意する必要がある。

汚染物質のリスク評価においては、農林水産省、厚生労働省等のリスク管理機関からの食品健康影響評価の依頼時に、背景となる調査審議対象物質により問題となっている事象、必要となる評価事項等をリスク評価機関がアセスメントポリシーにより明らかにすることが必要である。このため、チェックリストによる情報収集では、アセスメントポリシーに重みを付けた整理を行うことが望ましい。さらに、個別のエピソード（鉛は基準値が作れないと結論したが、リスクに直面する population である小児において、どこまでが安全と言い切れないという理由。メチル水銀では、ハイリスク population である妊婦および胎児に特定して情報収集を行った。ヒ素では、無機ヒ素のみに絞り基準値を作成した。ヒ素の化合物は種類が多く、その整理が困難なことおよび脂溶性の物質では測定が難しいため。）を勘案することが重要である。

汚染物質においては、使用の管理によってばく露量をコントロールできないため、日頃、ヒトがそ

の環境から受けるばく露量に対しての量反応関係が非常に大切である。ばく露量を把握することによってリスクの判定が可能となり、安全か安全でないかの評価、その結果として安心を得ることができるようにすることが目標である。ヒトにおける疫学研究の情報は重要だが、現実的には研究におけるサンプル的なデータしか得られないことの方が多く、完璧な疫学研究は存在しないことに留意する必要がある。欠落する項目はあり、交絡を完全に調整することも不可能であり、限界はある。より精緻なばく露評価のためには全国的なモニタリングのデータが得られることが理想である。

チェックリストの全ての項目が、やむを得えず判明しなくとも、リスク評価値は導出することができる。優先度としては、ヒトでの経口データ・動物試験の経口投与データの重要度は高い。ヒトにおけるハイリスク population のデータに特定してリスク評価を行った過去の評価書のように、必要以上にチェックリスト全項目を網羅する必要はないと考える。

食品中の汚染物質のリスク評価においては、存在するデータは一律ではない。また、専門調査会において専門委員の交代もあることから、審議構成メンバーが代わっても、一定の考え方のもと、リスク評価が続けられるよう、本研究成果を汚染物質のリスク評価の導出の考え方として活用して、物質毎に、ひとつずつ考え方を変えて、ヒトで健康影響を生じないリスク評価値を作成するという最終目標を達成することが必要である。

Ⅲ 本研究を基にした論文等

- 1 本研究を基にした論文と掲載された雑誌名のリスト
なし
- 2 本研究を基にした学会発表の実績
なし
- 3 特許権等の出願・申請等の状況
なし
- 4 プログラムの著作物及びデータベースの著作物
なし
- 5 その他（各種受賞、プレスリリース等）
なし

IV 研究開始時に申告した達成目標及び研究全体の自己評価

1 達成目標の自己評価

達成目標	評価結果	自己評価コメント
(1) これまでに食品安全委員会で汚染物質等として公表されているすべての評価書及び海外評価機関で公表されている参考となりうる文書/評価書を点検する。	5	ばく露評価、毒性評価及び疫学研究評価の多岐にわたるレビューを適切に実施できる、信頼に足る協力研究者を選任し、全てを点検することができた。
(2) レビューの結果をまとめ、抽出されたものにより、汚染物質等のリスク評価に利用するデータ及びそのデータの妥当性を判断する際に確認すべき事項を整理する。	5	Codex 委員会のガイドライン(リスク評価の4つのステップ、ハザードの特定、ハザードの特性評価、ばく露評価、リスクの判定)に沿って整理方針を検討し、評価書の点検基準を作成し点検した。作業成果を踏まえ、情報整理をさらに進めた。
(3) 国外の評価手法に関するガイダンス、評価の動向等を踏まえ、リスク評価に利用するデータ及びそのデータの妥当性を判断する際に確認すべき事項、ヒトへの有害影響と判断される事象及びそれらの背景事情等についても整理する。	5	協力研究者とともに、国外の評価手法、評価の動向を踏まえ、リスク評価に利用するデータの整理を進めた。また、データの妥当性を判断する際に確認すべき事項、ヒトへの有害影響と判断される事象についても検討し、整理を進めた。
(4) 汚染物質等のリスク評価のガイドラインの策定が可能かどうかを検討し、可能と判断された場合にはガイドラインを作成する。	4	評価書の点検作業、情報整理も速やかに進んだ。将来の課題を整理し、ガイドラインについて策定可能性も含め検討を行った。

注) 評価結果欄は「5」を最高点、「1」を最低点として5段階で自己採点。

2 研究全体の自己評価

項目	評価結果	自己評価コメント
(1) 研究目標の達成度	4	将来の課題を整理できたものの、一律の詳細なガイドライン策定は極めて困難であるという結論となった。
(2) 研究成果の有用性	5	有用である
<p>総合コメント</p> <p>全リスク評価書のレビューの結果から判明したように、対象物質毎にひとつずつ考え方が特徴的な評価がなされるため、一律の詳細なガイドラインを作成することが極めて困難であると結論した。汚染物質においては、使用の管理によってばく露量をコントロールできないため、日頃、ヒトが自然界から受けるばく露量が重要であり、それに対しての量反応関係が非常に大切である。</p>		

注) 評価結果欄は、「5」を最高点、「1」を最低点として5段階で自己採点。

この報告書は、食品安全委員会の委託研究事業の成果について取りまとめたものです。

本報告書で述べられている見解及び結論は研究者個人のものであり、食品安全委員会としての見解を示すものではありません。全ての権利は、食品安全委員会に帰属します。

(別添1)

研究成果の概要 (和文)

汚染物質のリスク評価においては、ばく露経路(食品中に含有されるもののほか、環境由来/食品調理過程での生成など)や体内動態を踏まえたばく露量推定、動物試験及びヒトへの疫学研究などに基づき、評価が行われる。本研究では、汚染物質のリスク評価に利用するデータ及びそのデータの妥当性を判断する際に確認すべき事項を整理するとともに、標準的な手法を作成し、ガイドラインを作ることが可能か検討し、もし可能と判断されたならばガイドラインを作成することとした。

汚染物質・化学物質としてすでに公表している全評価書を収集し、点検基準に基づきレビュー作業を実施した。リスク評価に利用するデータについて、国外の評価手法に関するガイダンス、動向等を踏まえ項目を決定し、これまでの評価書で書かれていたのか、否かの一覧表を作成した。

リスク評価書のレビューの結果から判明したように、対象物質毎にひとつずつ考え方が特徴的な評価がなされるため、一律の詳細なガイドラインを作成することが極めて困難であると結論した。汚染物質のリスク評価においては、農林水産省、厚生労働省等のリスク管理機関からの食品健康影響評価の審議依頼時に、背景となる調査審議対象物質により問題となっている事象、必要となる評価事項等をアセスメントポリシーにより明らかにすることが必要である。チェックリストによる情報収集では、アセスメントポリシーに重みを付けた整理を行い、リスク評価値を導出する。(610字)

(別添2)

研究成果の概要 (英文)

Title of research project	Research on risk assessment methods for contaminants in food
Research project number	JPCAFSC20212103
Research period	FY 2021 – 2022
Name of principal research investigator (PI)	Satoko Iwasawa

Abstract/Summary

In risk assessment of contaminants, evaluations are conducted based on exposure estimation, animal studies, and epidemiological studies on humans, based on exposure routes (e.g., environmental origin/production in food preparation processes, in addition to those contained in food) and pharmacokinetics in the body. In this study, we will organize the data to be used for risk assessment and the items to be checked when judging the validity of the data, as well as examine whether it is possible to develop a standard method and create guidelines. If it is determined to be possible, guidelines will be developed.

All assessment documents already published as pollutants and chemicals were collected and reviewed based on the inspection criteria. Regarding the data to be used for risk assessment, items were determined based on the guidance and trends regarding assessment methods outside Japan, and a list of whether they had been written in previous assessment documents or not was prepared.

As the results of the review of risk assessment documents revealed, it was concluded that it was extremely difficult to develop uniform detailed guidelines because each target substance was evaluated in a characteristic way of thinking one by one. In the risk assessment of contaminants, it is necessary to clarify the events in question and the assessment items required by the substances subject to background investigation and deliberation by the Assessment Policy when the risk management agencies such as the Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries and the Ministry of Health, Labor and Welfare request deliberations on the food health impact assessment. In the collection of information by the checklist, the assessment policy is weighted and organized to derive risk assessment value.

<p>This report provides outcome of the captioned research programme funded by Food Safety Commission Japan (FSCJ). This is not a formal publication of FSCJ and is neither for sale nor for use in conjunction with commercial purpose. All rights are reserved by FSCJ. The view expressed in this report does not imply any opinion on the part of FSCJ.</p>
--

1. List of papers published on the basis of this research
None.
2. List of presentations based on this research

None.

3. The number and summary of patents and patent applications

None.

4. Others (awards, press releases, software and database construction)

None.