

# セルビアの環境モニタリングと国際連携



中野武  
大阪大学 環境安全研究管理センター

March 30, 2018



# 内 容

- プロジェクトの経緯
- フェーズ1 (2014.3～2017.3)
- フェーズ2 (2018.7～2021.6)?

# JICA「環境安全への化学物質分析とリスク評価」研修 神戸 (2009-2011)



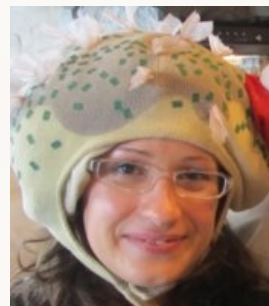
マリヤナ  
2009



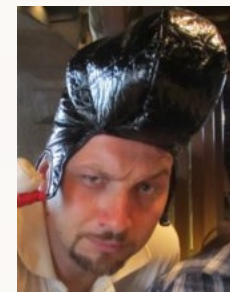
フィリップ  
2009



イワン  
2010



ベスナ  
2011



ブラダ  
2011

## セルビアからの参加者



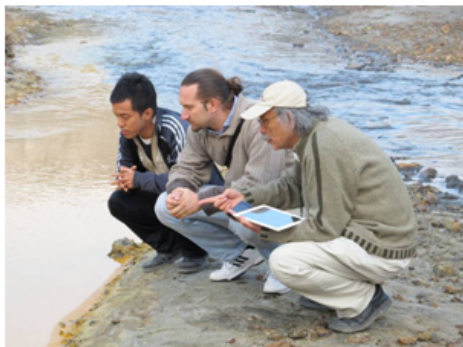
中野武



# JICA フォローアップ プロジェクト 2012.10.8-14

## REPORT

for the follow up project titled "Strengthening the capacity for bilateral cooperation between IChTM (Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy, Belgrade) and HPIES (Hyogo Prefectural Institute of Environmental Sciences, Kobe) in order to produce joint research about presence and behavior of POPs (Persistent Organic Pollutants) in river sediments of Serbia".



**Dr. Vladimir P. BEŠKOSKI, grad. biochem.,**  
Assistant Professor, Faculty of Chemistry, University of Belgrade

October 2012,  
BELGRADE, SERBIA

## MEMBERS OF THE RESEARCH GROUPS

### Republic of Serbia

1. Dr. Vladimir P. BESKOSKI, Faculty of Chemistry, University of Belgrade, Serbia – **Project leader**
2. Dr. Gordana GOJGIC-CVIJOVIC, IChTM (Institute of Chemistry, Technology and Metallurgy) – Department of Chemistry, University of Belgrade, Serbia
3. Prof. dr. Miroslav M. VRVIC, Faculty of Chemistry, University of Belgrade, Serbia
4. Dr. Mila ILIC, IChTM – Department of Remediation, University of Belgrade, Serbia
5. Latinka SLAVKOVIC-BEŠKOSKI, Ph.D. student, Institute of Nuclear Sciences "Vinca", Serbia
6. Srdjan MILETIC, Ph.D. student, IChTM – Department of Remediation, University of Belgrade, Serbia

### Japan

1. Prof. Takeshi NAKANO Ph.D., Center for Advanced Science and Innovation, Osaka University, and HPIES (Hyogo Prefectural Institute of Environmental Sciences), Kobe, Japan
2. Shuusuke TAKEMINE M.Sc., HPIES, Kobe, Japan

Additional guest from Japan: Mr. Tetsuji IDA, KYODO NEWS, Senior Staff Reporter: Science News Desk Environment, Energy and Development

## ACTIVITIES PLANNED PRIOR DEPARTURE OF JAPANESE EXPERTS

1. Purchasing airline tickets and accommodation reservation in Belgrade, Serbia.
2. Sending official letter of invitation from JICA Balkan to JICA Kansai and Japanese experts.
3. Producing official letter of invitation for the presentations of Japanese experts that will be distributed as e-mail to the members of the Serbian Chemical Society and all the others working in the field of environmental protection in Serbia. Sending letter of invitation from the official e-address of the Serbian Chemical Society.

## ACTIVITIES REALIZED PRIOR DEPARTURE OF JAPANESE EXPERTS

1. Accommodation reservation in Hotel Balkan, Belgrade, Serbia and airline tickets were purchased by JICA.

# JICA フォローアップ プロジェクト 2012.10.8-14



井田徹治氏

# JICA フォローアップ プロジェクト 2012.10.8-14



Fig 3. Meeting with the Dean of FCUB and  
Director of Department of Chemistry -  
IChTM



Fig 4. Joint Photo after the meeting at the  
Dean office



Fig 5. Visit to Center for Instrumental



Fig 6. Visit to laboratory for GC/MS and

# JICA フォローアップ プロジェクト 2012.10.8-14



Fig 7. Prof. Nakano is giving lecture at the FCUB



Fig 8. Audience in the Conference Hall during lecture of Mr. Takemine



Fig 9. Prof. Nakano and Mrs. Tatjana Markov Milinković from Ministry of



Fig 10. Prof. Nakano and Prof. Ivanka

# JICA フォローアップ プロジェクト 2012.10.8-14





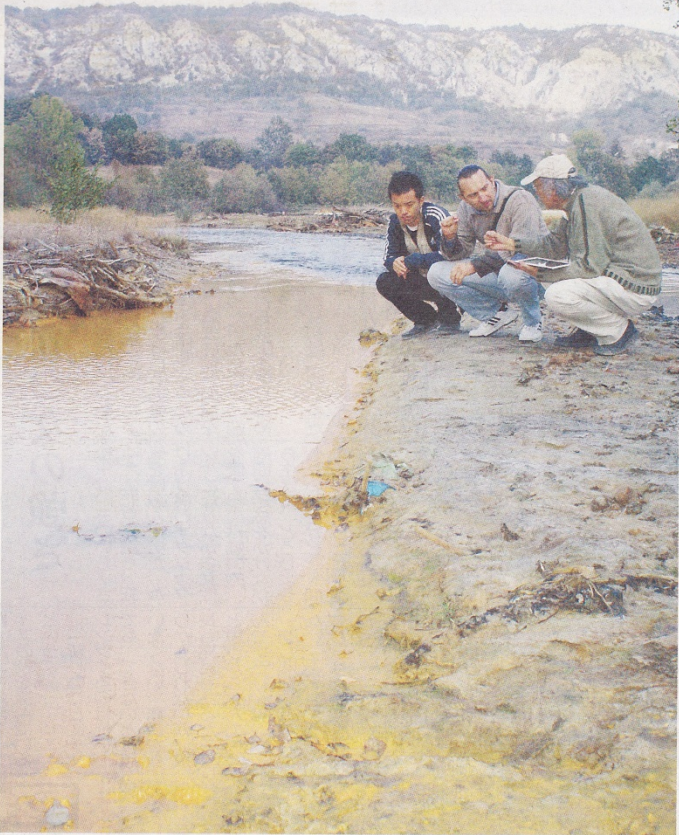
# JICA フォローアップ プロジェクト 2012.10.14



朝のTV ニュース ショー  
JICA コーナー スタジオ B

# 世界川物語

## ドナウ川(セルビア)



セルビア・ボル銅鉱山の近くの川。流れ込んだ汚水の影響で水も川辺の土も黄色く染まっていた。左から竹峰、ベスコスキー、中野の3人が川辺に腰を下ろし、今後の研究計画などを話し合い始めた

# 空爆の遺産 広がる汚染

「川の底には何にもなくてはないもの、ドナウ川はさらに水量を増してかたまで続く。ローマ帝国の時代から川の合流点を見下ろす丘の上に立つベオグラード要塞から見下ろすと、ここに暮らす人々と川の大切な関わりが見えてくる。」

「燃え続け、黒煙が空を埋めた。」

「川の底には何にもなくてはないもの、ドナウ川はさらに水量を増してかたまで続く。ローマ帝国の時代から川の合流点を見下ろす丘の上に立つベオグラード要塞から見下ろすと、ここに暮らす人々と川の大切な関わりが見えてくる。」

「燃え続け、黒煙が空を埋めた。」

「川の底には何にもなくてはないもの、ドナウ川はさらに水量を増してかたまで続く。ローマ帝国の時代から川の合流点を見下ろす丘の上に立つベオグラード要塞から見下ろすと、ここに暮らす人々と川の大切な関わりが見えてくる。」

「燃え続け、黒煙が空を埋めた。」

「燃え続け、黒煙が空を埋めた。」

## 日本人研究者 調査に着手



結婚記念日を祝い、ワインで乾杯する夫婦。市内には川を眺めながら食事を楽しめるレストランが数多くある(ベオグラード)

セルビア政府も共同研究の実施には前向きだ。国際協力機構(JICA)と科学技術振興機構が共同で行う国際科学技術協力プログラムへの支援を得て汚染実態を解明することを目指している。

「この川はもう死んでしまっている。」

「この川はもう死んでしまっている。」

植田剛史(共同)

### 取材後記

ポリ塩化ビフェニール(PCB)は19世紀に初めて人工的に合成された有機塩素化合物だ。絶縁性に優れ、燃えにくいなどの特性が注目され、トランスなどの電気機器の絶縁油や塗料、ノーカーボン紙の溶剤などとして多くの国で使われた。

その後、発がん性などが確認され、環境中で分解されにくい上に生物の体内に蓄積し



100m



4 prefectures , 3 cities

Joint research to collaborate  
between 7 Env Sci Inst. in  
Kansai region



# 「災害」と「化学物質汚染」

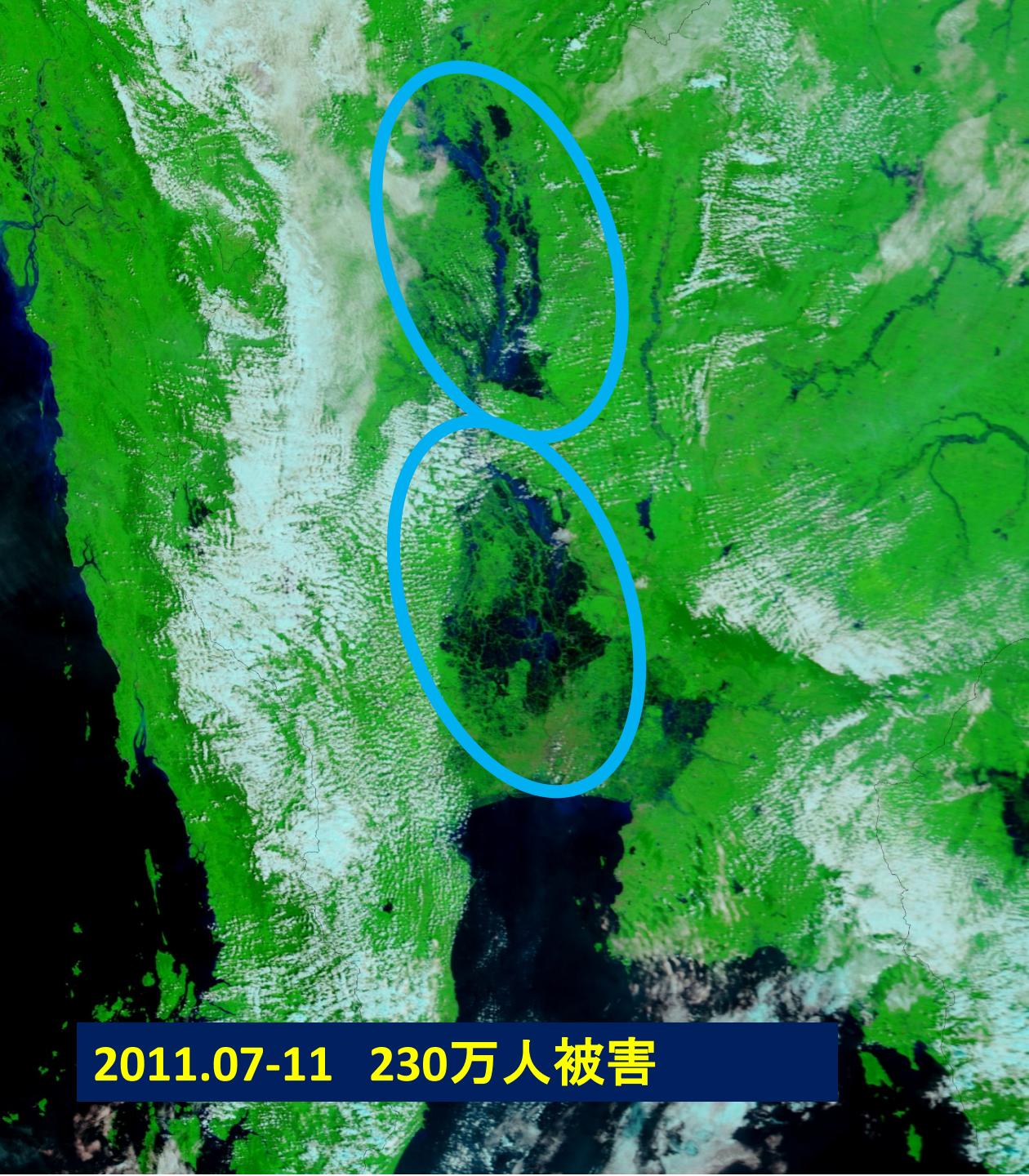
「戦災」 戦争、爆撃、内戦  
「震災」 火災、震災廃棄物  
「津波」 東北、フィリピン  
「洪水」 タイ、セルビア  
「台風」 土砂崩れ

---

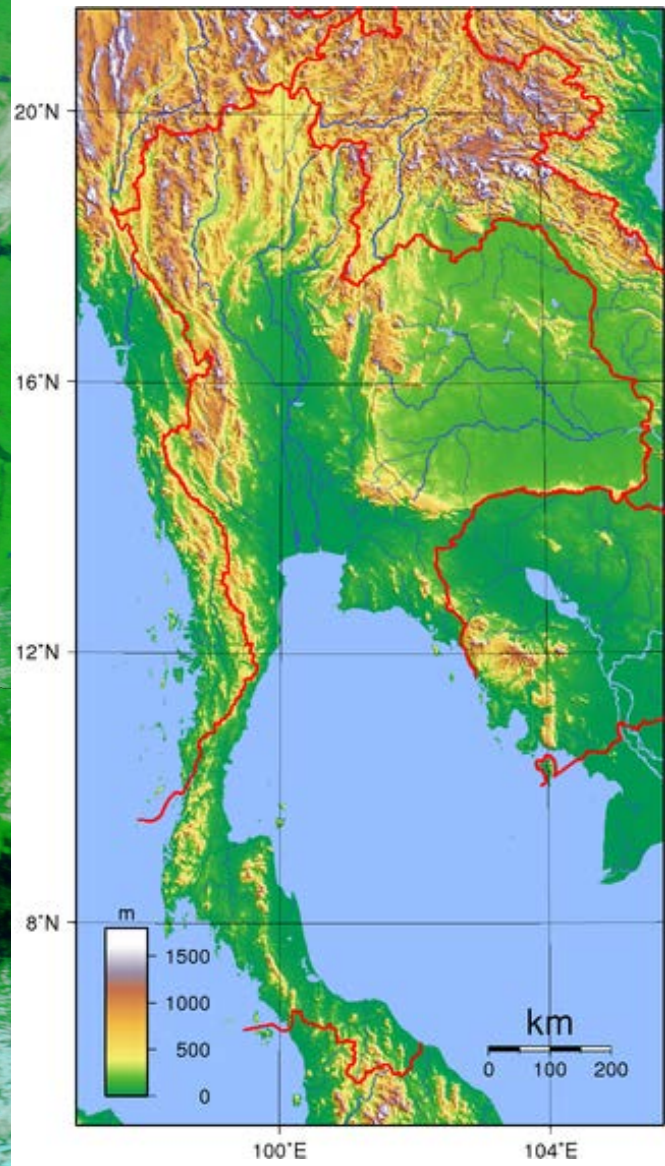
「気候変動」

# 阪神淡路大震災 1995.01.17





2011.07-11 230万人被害



石手・釜石市

国内最大級地震 M8.8  
被災地ドキュメント

ビルの上に船が…

福島第二原発は半径10km圏内からの退避指示



2014.05  
Serbia

### Deadly flooding across southeast Europe







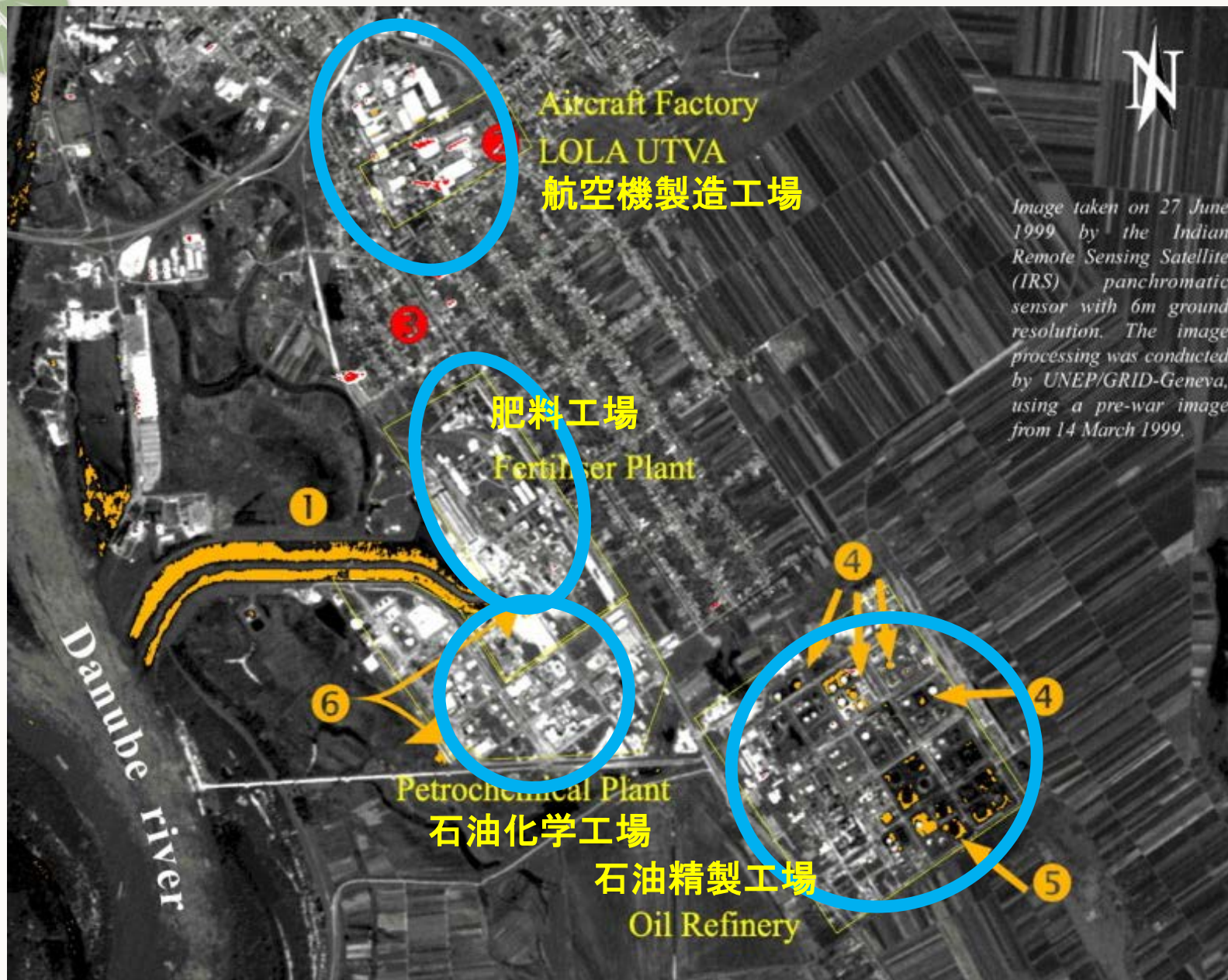
2014.05  
Serbia

# Pančevo (パンチェボ) 市- 1999



# Pančevo (パンチェボ) 市 - 現在





Aircraft Factory  
LOLA UTVA  
航空機製造工場

肥料工場  
Fertiliser Plant

Petrochemical Plant  
石油化学工場  
石油精製工場  
Oil Refinery

Image taken on 27 June 1999 by the Indian Remote Sensing Satellite (IRS) panchromatic sensor with 6m ground resolution. The image processing was conducted by UNEP/GRID-Geneva, using a pre-war image from 14 March 1999.

Contact

Institutions from Japan



Project of

**Capacity Building For Analysis And Reduction Measures Of Persistent Organic Pollutants In Serbia**

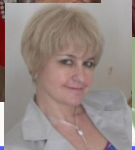
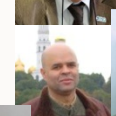
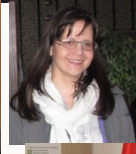
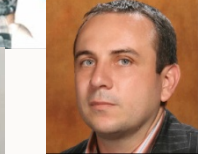
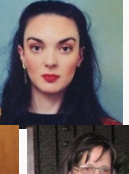
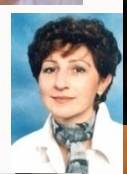
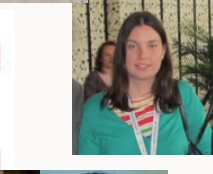
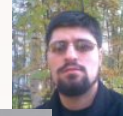
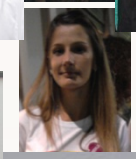
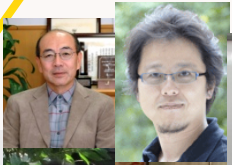
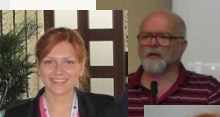
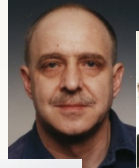
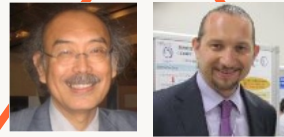
The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") exchanged views and had a series of discussions through the [JICA Balkan Office](#) with University of Belgrade and [Pancevo City](#), Serbia for the purpose of working out the details of activities and measures to be taken by JICA, [Faculty of Chemistry University of Belgrade](#) (hereinafter referred to as "FCUB"), and [Pancevo City](#) concerning the Capacity Building for Analysis and Reduction Measures of Persistent Organic Pollutants in Serbia (hereinafter referred to as the "Project"), which will be implemented in collaboration with [Hyogo Environmental Advancement Association](#) (hereinafter referred to as "HEAA") under the JICA Partnership Program.

Institutions from Serbia





Excellence in Science



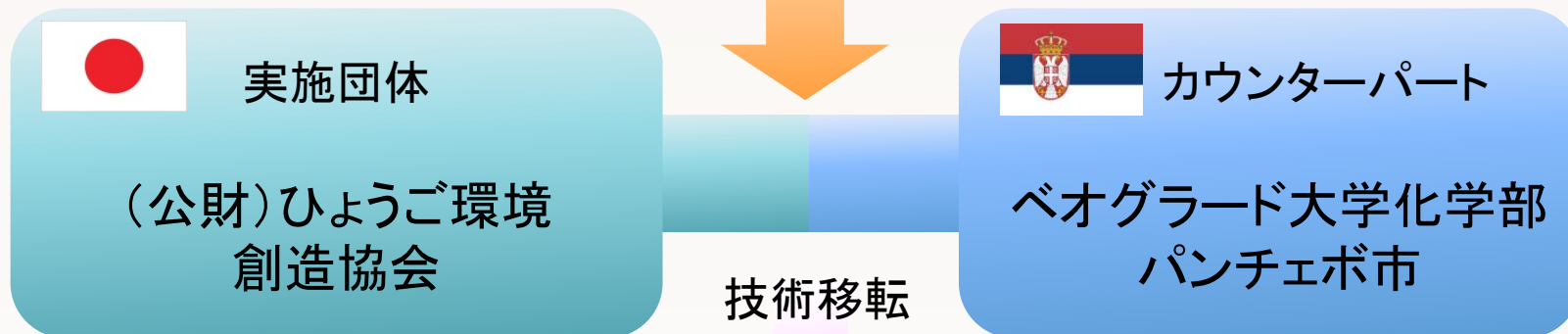


## フェーズ1 (2014.3～2017.3)

**「セルビア国の残留性有機汚染物質の  
分析体制強化・排出削減プロジェクト」**

# フェーズ1の枠組み(草の根技術協力事業)

(独)国際協力機構  
(JICA関西、JICAバルカン)



**目標:** セルビア国内でPOPs等化学物質等の分析・モニタリングが自立して実施できるように、分析技術者を養成する①とともに、行政機関(パンチェボ市)と連携し、化学物質排出実態の把握と、環境汚染の防止に向けた排出事業者等への啓発を行う②。



# セルビアプロジェクトの概要

- ・ 活動対象地域 : セルビア共和国パンチェボ市
- ・ 実施期間 : 2014年3月～2017年3月(36か月)
- ・ 実施団体 : 公益財団法人ひょうご環境創造協会
- ・ カウンターパート : ベオグラード大学化学部(FCUB)  
パンチェボ市
- ・ 専門家(研修先) : 神戸大学、大阪大学、神戸女学院大学、  
国立環境研究所、国立環境研究所、産業技術総合研究所、  
埼玉県環境科学センターほか、民間企業、NPO等多数
- ・ 活動内容 : ① 専門家をセルビア国へ派遣  
② 日本に研修員を招き研修実施  
FCUB教員(研究者)  
パンチェボ市環境部門行政職員

# プロジェクトの推進

## 2014年

1<sup>st</sup> year

日本国内研修  
1～3週間(4名)

第1回  
専門家派遣

第2回  
専門家派遣

## 2015年

2<sup>nd</sup> year

日本国内研修  
2～3週間(4名)

第3回  
専門家派遣

第4回  
専門家派遣

第5回  
専門家派遣

## 2016年

3<sup>rd</sup> year

日本国内研修  
2～3週間(5名)

第7回  
専門家派遣

第6回  
専門家派遣

第3回  
専門家派遣



# ベオグラード大学化学部 (FCUB)

ベオグラード大学

創立 : 1808年

セルビア共和国で最も歴史のある大学

組織 : 30学部、8研究所

教員数: 約3,000人

学生数: 約100,000人

## 【化学部】

教職員: 約90名

部門 : 分析化学部門

応用化学部門

生化学部門

化学教育部門

無機化学部門

有機化学部門

イノベーションセンター

食品科学センター





# パンチェボ市

市名： パンチェボ（南バナト郡）  
人口： 約127,000人（基礎自治体）（2002年）  
面積： 759 km<sup>2</sup>  
概要： パンチェボには、セルビア石油産業（NIS）の主力製油所等を中心に工業地帯が形成されており、石油化学、化学肥料製造、機械部品製造、飛行機産業を背景に強力な工業の土台を持つ。  
穀物の生産量も多い。



# 2014年(1年目) 国内研修



# 2014年(1年目) 専門家派遣



# 2015年(2年目) 国内研修



# 2015年(2年目) 専門家派遣





# 2015年(2年目) 専門家派遣



# 2016年(3年目) 国内研修



# 2016年(3年目) 国内研修



# 2016年(3年目) 国内研修



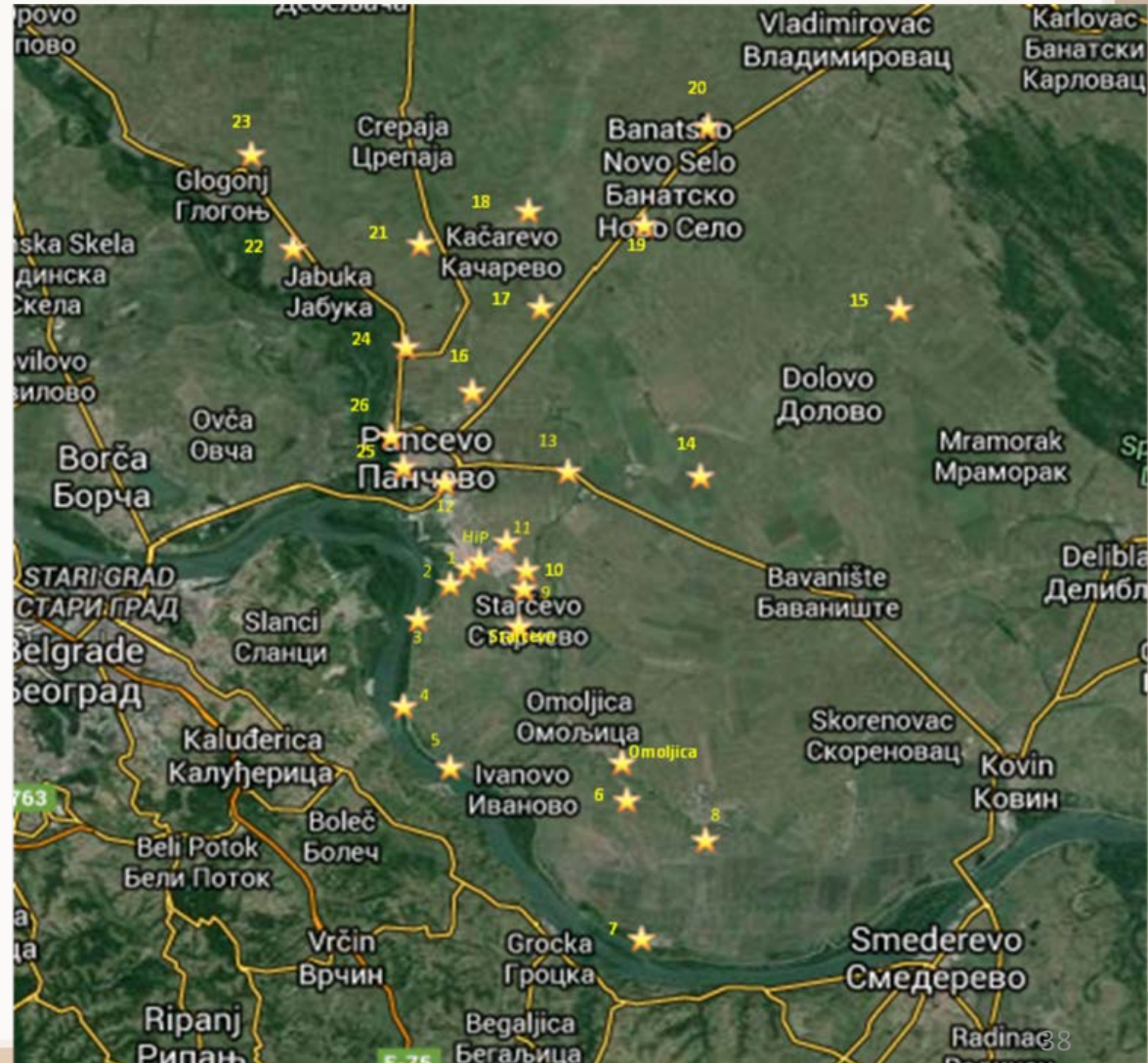
# 2016年(3年目) 専門家派遣



# 環境モニタリング計画(パンチェボ市)

土壤汚染のモニタリング調査

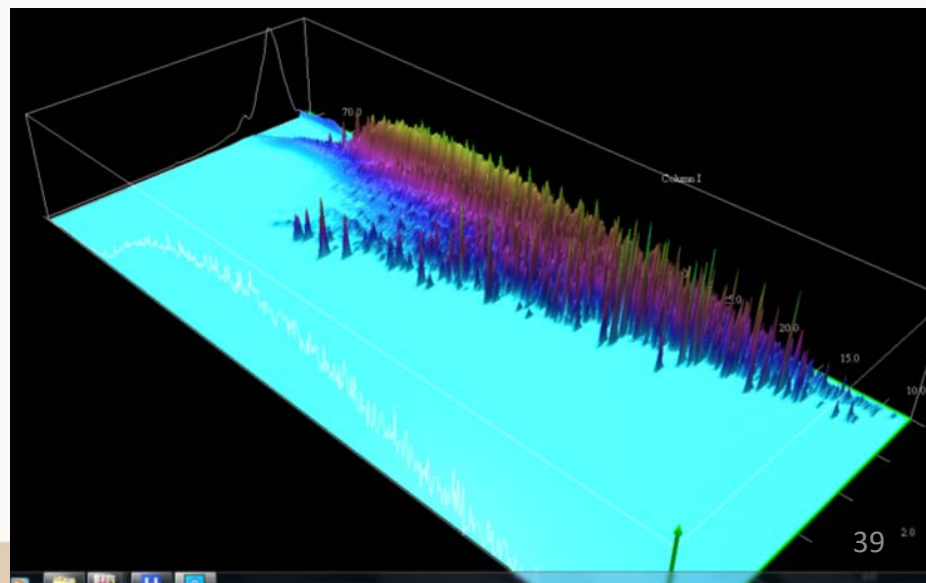
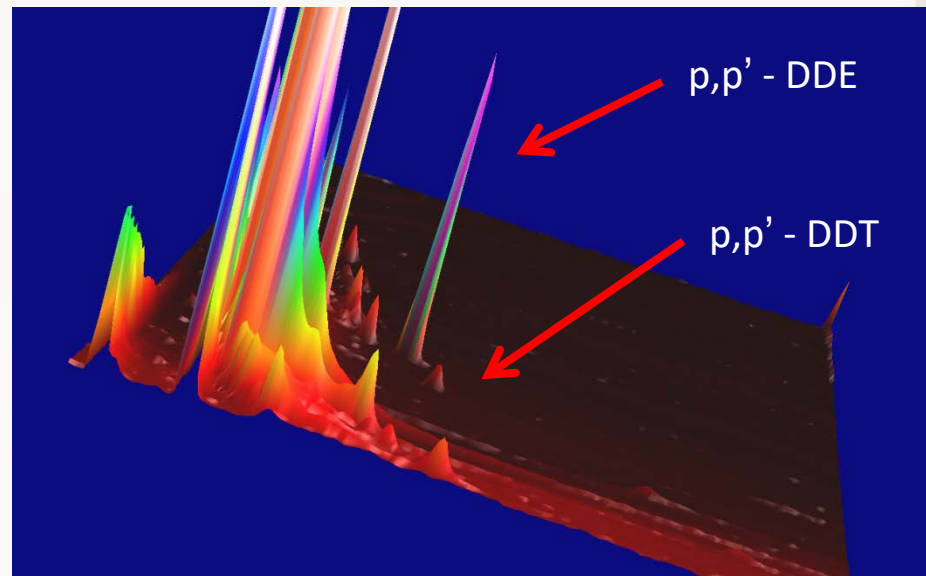
- ・ 調査計画をパンチェボ市職員が中心となって作成
- ・ 試料採取、分析をFCUBが実施



# GCxGC-MS分析技術の習得(FCUB)

## FCUBにおける取り組み

- 分析機器GC/GC-MSを導入
- 専門家による分析技術の研修  
(FCUBの複数の研究者を対象)
- 環境モニタリング分析の実施
  - 多環芳香族化合物 (16)
  - PCBs (209)
  - 殺虫剤成分 (50)
  - 炭化水素化合物 (>100)



# 行政主導によるさまざまなワークショップの開催 (パンチェボ市)

## 殺虫剤の安全な使い方WS

- ・ 大規模経営農家を対象
- ・ 普及啓発用パンフレット作成
- ・ 環境教育教材作成

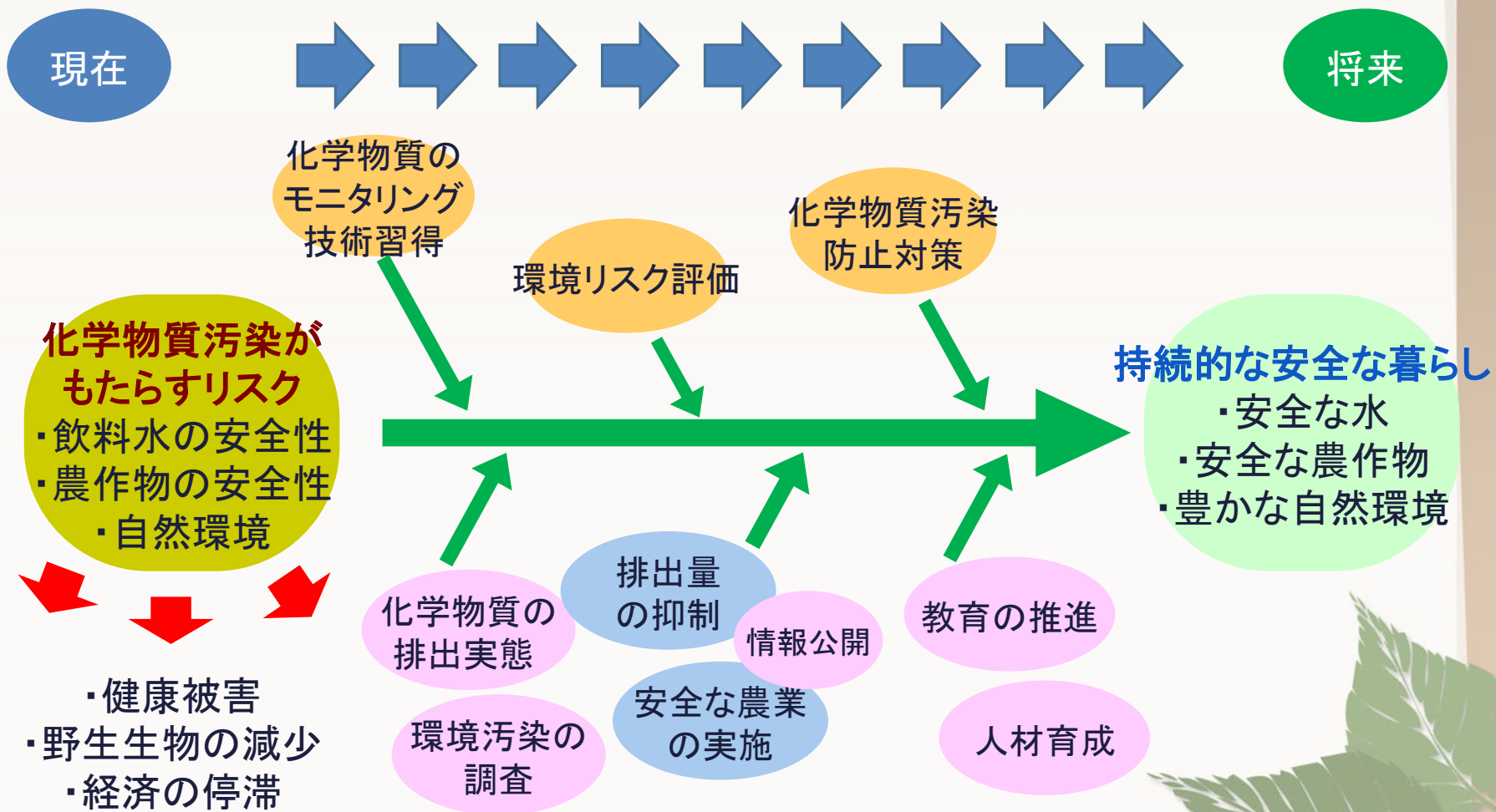
## 大規模工場関係者とのWS

- ・ 意見交換会実施
- ・ 専門家によるセミナー





# プロジェクトのその先に





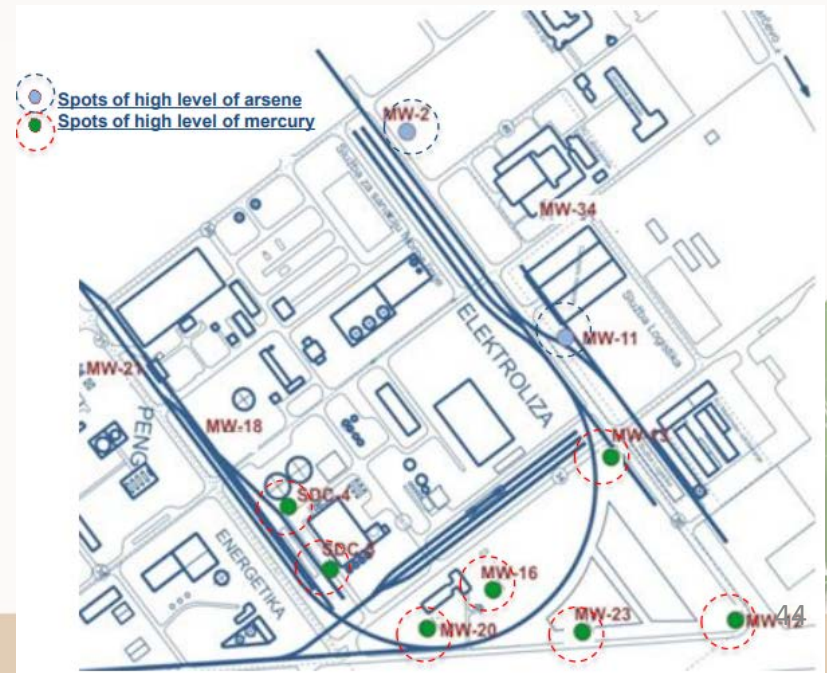
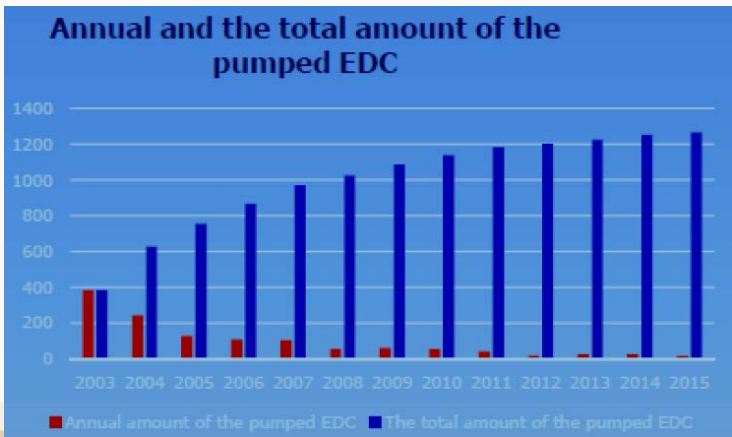
## フェーズ2（2018.7～2021.6）？

「セルビア共和国パンチェボ市における  
産学官民の協働による環境改善推進事業」

# 専門家派遣を経験して



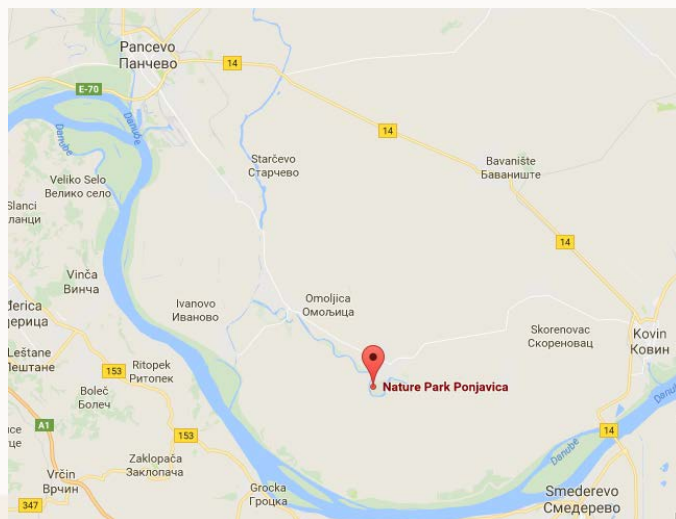
# 残された課題1：石油化学工場の土壌・地下水汚染



## 残された課題2: 古い廃棄物処分場

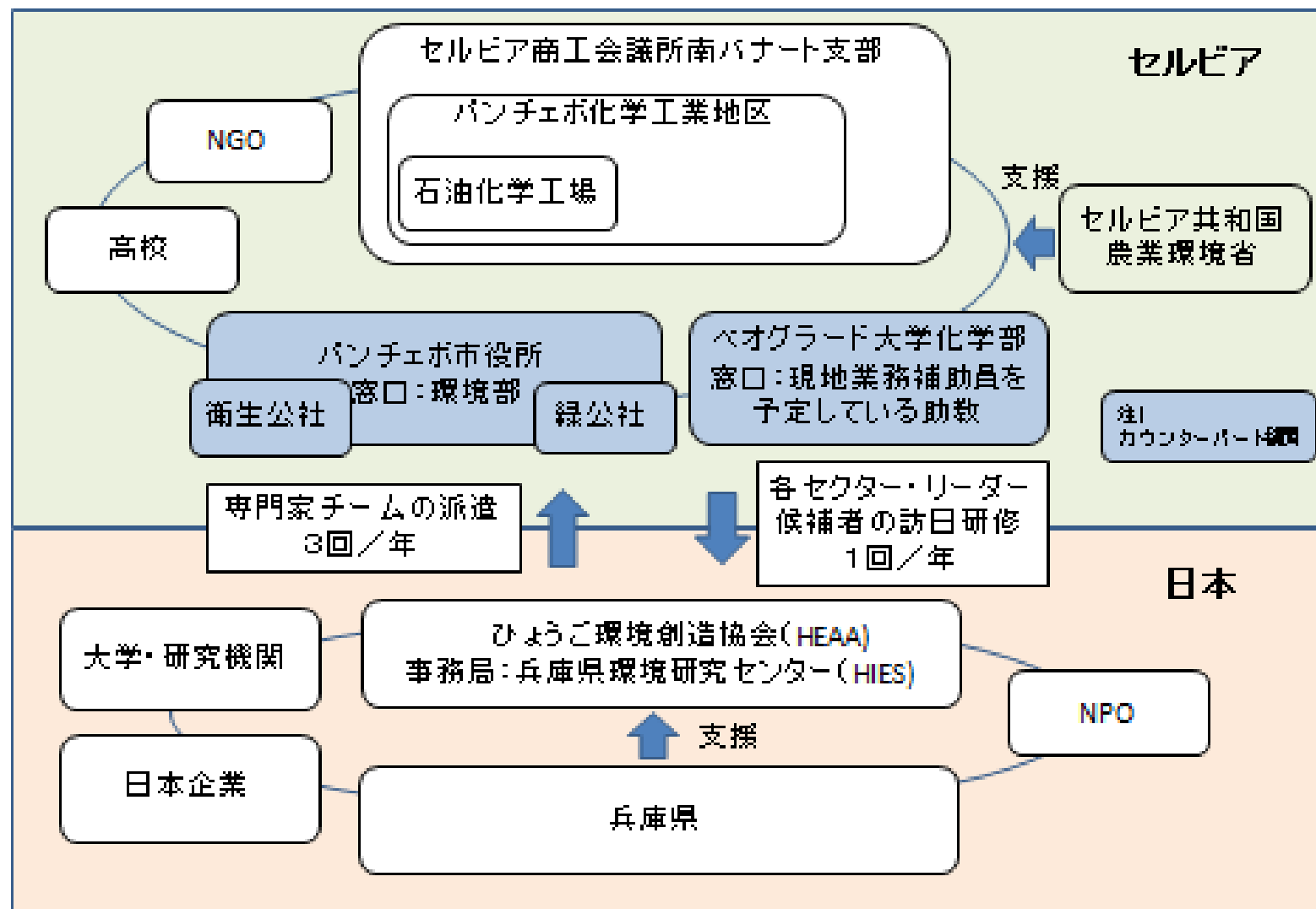


# 残された課題3：自然公園の整備



# フェーズ2の計画概要(1)

## プロジェクト実施体制図



# フェーズ2の計画概要(2)

目標	パンチェボ市において、産学官民の協働によって”自立的”に環境改善に取り組むための体制が整備される
アウトプット	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 産学官民各セクターのリーダーが養成される</li><li>2. 環境リスクを協議する産学官民連携体制が強化される。</li><li>3. 市民が主体的に環境保全活動を行うようになる。</li></ol>
活動	<ol style="list-style-type: none"><li>1-1 産学官民リーダー会議の運営</li><li>1-2 ベオグラード大学化学部教官等を対象とした環境リスクコミュニケーションのファシリテータ養成</li><li>1-3 パンチェボ市役所職員等を対象とした環境政策リーダー養成</li><li>1-4 セルビア商工会議所南バナート支部会員等を対象とした環境管理リーダー養成</li><li>1-5 市内の高校教諭やNGOスタッフ等を対象とした環境学習リーダー養成</li><li>1-6 産学官民各セクターのリーダー候補者を対象とした訪日研修</li><li>2-1 汚染懸念地点に適した環境リスク評価計画の作成</li><li>2-2 石油化学工場及び古い廃棄物処分場に関する環境リスク評価計画の作成・実施と修復技術の選択</li><li>2-3 産学官民間での環境リスクコミュニケーションの実施</li><li>3-1 ホームページ「パンチェボ環境市民会議」の構築・維持管理</li><li>3-2 市民が参画する環境改善イベントの実施</li><li>3-3 国際協力と環境保全の啓発のためのシンポジウムの開催</li></ol>



# ご清聴ありがとうございました

フェーズ2が採択されましたあかつきには、  
ご支援・ご協力をよろしくお願いいたします。

