

# 2014年台湾・高雄市ガス爆発事故における行政・民間・地域住民の災害対応

孫同文 (Milan Sun)

国立暨南国際大学 (National Chi Nan University)

## 1. 基本情報

### 発生日時と場所

「2014年台湾・高雄市ガス爆発事故」は、2014年7月31日～8月1日に台湾の高雄市内（図1、2）で発生した。2014年7月31日（木）午後8時46分に Cianjhen 地区 Kaisyuan 3rd Road 及び Ersheng 1st Road 付近でガスの臭い、及びマンホールから白煙が上がっていると市民から通報が寄せられ、その後同日午後11時57分に Yisin Road、Ersheng Road、Sanduo Road、及び Guanghua Road で爆発が発生した（図3）。

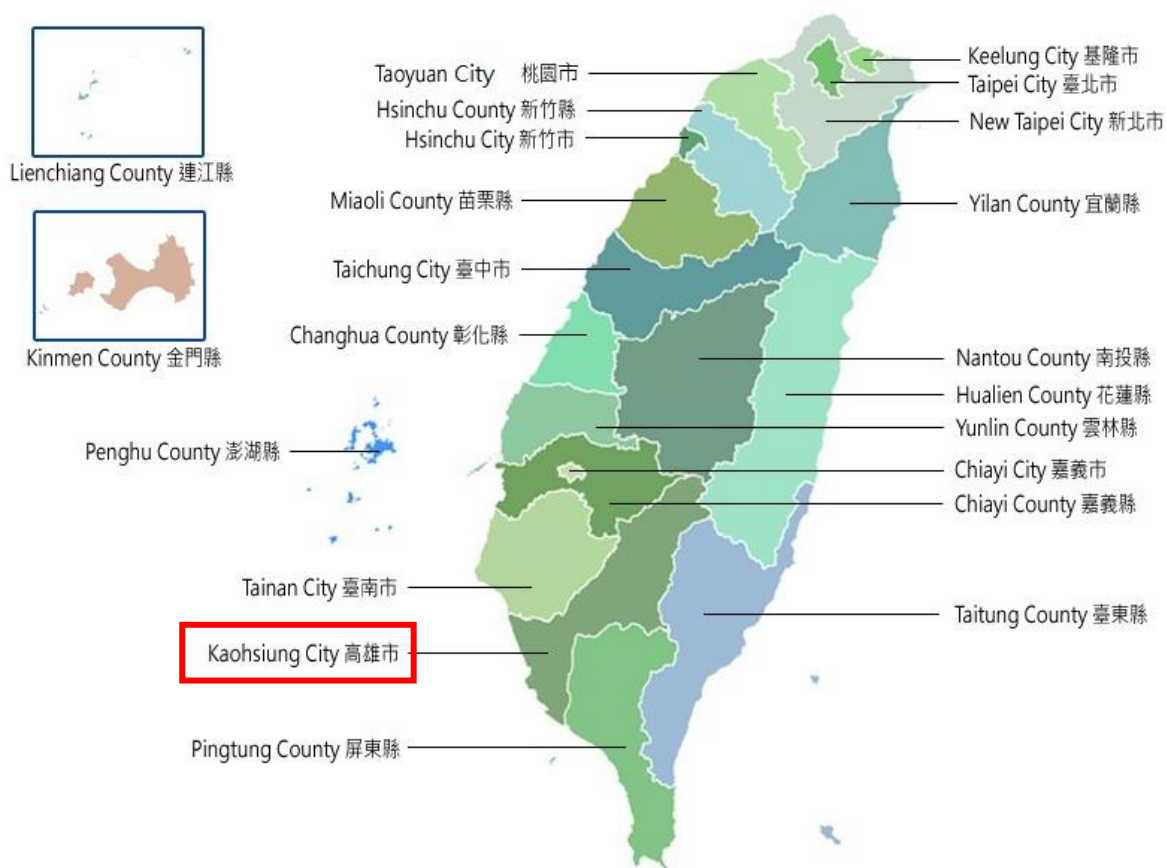


図1. 台湾 高雄市

引用元：中華民國內政部 (<http://placesearch.moi.gov.tw/search/>)



図 2. 高雄市内の爆発現場

引用元：高雄市政府民政局 (<http://cabu.kcg.gov.tw>)



図 3. 高雄市内の石油化学工場、パイプライン、及び爆発現場の位置関係

引用元：中華民國內政部 (<http://placesearch.moi.gov.tw/search/>)

## 被害概要

この爆発事故により 32 名が死亡（消防隊員 7 名含む）し、321 名が負傷した。また、爆発現場周辺の建物及びライフライン（道路や電気、水道、電話、ガス）にも大きな被害が発生し、32,968 世帯 83,819 人の生活に影響が生じた。

## 爆発事故の原因

爆発の直接的な原因はプロピレンガスへの引火であり、プロピレンガスは無色の可燃性ガスである。不十分な定期検査及び保守管理により、李長榮化学工業（LCY）所有のプロピレン用パイプラインが腐食し、腐食部分からガスの漏洩が発生した。このパイプラインを通して華運倉儲（CGTD）が李長榮化学工業へプロピレンガスを供給しており、両社共に、爆発前にガス圧の異常を検知していた。しかし、両社は、ガス圧の異常検知時においても、適切な対応（ガス供給を止め、異常原因を調べる）をとっていなかった。そのため、漏れたプロピレンガスが地下の下水道に充満し、その後の爆発に至った。また、爆発原因調査の過程において、高雄市が 1991 年に排水溝設備を建設する際に、市関係者が石油化学工場にパイプライン移設の必要性を通知し忘れていたことも判明した。そのため、今回のガス爆発事故は、パイプラインの不適切な敷設、及び不十分な保守管理により、パイプラインが腐食してガス漏れを起こし、爆発につながったと考えられている。

## 2. 爆発事故における行政機関の対応

### 初動対応

2014 年 7 月 31 日午後 8 時 46 分、市民からガス漏れ通報を受けた後、高雄市の消防局は直ぐに異臭が発生しているエリアに消防隊員を派遣した。当時、Cianjhen 地区の Kaisyuan 3rd Road や Ersheng 1st Road 周辺のマンホールから、ガス臭及び白煙が確認されていた。消防局は計 58 名の消防隊員を配置し、当該エリアに緊急指令センターを設置した。同時に、警察局へ当該エリアへの往来を規制するよう要請した。また、ガス漏洩の際の基本対応として散水を実施し、行政院環境保護庁の有毒物質緊急対応チームにマンホールから漏れ出ているガスの特定を要請した。

有毒物質緊急対応チームの到着前に、消防局は市の関連機関及びガス会社、石油企業、石油化学工場に連絡を取り、緊急指令センターに集合すると共に、漏えい場所の特定作業及びガスの特定作業への協力を要請した。しかし、全ての機関・企業が、自組織業務の範囲外として、消防局の要請を拒否した。一方、消防局には、引き続き当該エリアにおけるガス漏れや小規模爆発に関する通報が入っていた。そのため、消防局は、追加の消防隊員を現場に派遣した。

有毒物質緊急対応チームは午後 10 時 33 分に現場に到着し、午後 11 時 55 分にガスがプロピレンであると特定した。その 4 分後、最初に到着した対応チームがまだ現場で作業を行っている中、午後 11 時 59 分に巨大な爆発が連続して発生した。

### 緊急対応

8月1日午前0時3分、緊急医療オペレーション・チームが設置され、緊急医療サービスの提供を開始した。0時30分、高雄市は、陳菊（Chen Chu）市長を本部長とする緊急オペレーション・センターを立ち上げた。同時に、高雄市は爆発現場近くに指揮所を設置し、Ersheng 病院を緊急医療センターに指定した。当該エリアに居住する住民のために8つの避難所を開設し、市内外の関連機関に捜索及び救助活動に関する支援要請を行い、爆発現場のパイプラインを所有する全てのガス会社、石油企業、石油化学工場に緊急オペレーション・センターに集合し、爆発原因の究明を支援するよう要請した。

午前1時、台湾政府は経済部の張家祝（Chang Chia-Juch）大臣を本部長とする中央緊急オペレーション・センターを設置した。また、国防部も軍隊を派遣し、捜索及び救助活動の支援を行った。午前2時15分、高雄市政府は4インチ（約10cm）のプロピレン・パイプラインに異常圧が発生していた記録を発見すると共に、国民の不安を払拭するため、引き続き爆発原因の特定作業を進めた。

### 3. 民間企業・地域住民による災害対応、及び行政・民間・住民による連携

#### 民間企業・NPO・NGO

台湾高速鉄道（Taiwan High Speed Rail）は、緊急対応及び救済活動のために、NPO ボランティア、捜索隊及び救助隊のメンバーに高雄市までの無料チケットを提供した。このプロジェクトは8月1日から始まり、8月31日に終了した。この間、同社は5,000枚以上のチケットを80団体に発行した。台湾最大の仏教系慈善団体である慈濟基金会（Tzu-Chi Foundation）は、4万人以上の会員を動員し、災害救済活動を行った。同団体は、避難所、飲食物、医療ケア、メンタル・ケア、住宅被害調査等の提供を行った。世界最大級の半導体メーカーであるTSMCは、爆発により被害を受けたインフラ及び住宅の再建及び修繕の実施を決定した。多くの事業者が義援金や物資提供を通して災害支援を行っていたが、TSMCは自社のエンジニアとパートナー企業である建設会社を動員し、無償で道路や住宅の再建を行った。TSMCは4,000人を動員し、361世帯に支援を行った。

#### 地域住民

爆発発生時、多くの被災住民は、近隣住民によって救助されていた。例えば、地元スーパーのマネージャーは、負傷した歩行者を救助し、自分の店に避難させていた。いくつかの地元ホテルは、被害を受けた地元民や救急チーム、捜索・救助チーム、医療スタッフに対し、自主的に部屋やスペースを提供していた。また、別のいくつかのホテルでは、遺体安置場所としてホテル内のスペース提供を申し出ていた。ボランティア活動については、台湾全土から消防隊員や捜索・救助チーム、一般住民が高雄市に集まり、緊急対応や救済活動、医療ケア、清掃等の支援活動を行っていた。

また、一部のインターネット・ユーザー達（g0v.tw：零時政府）が自主的に爆発事故のポータル・サイトを立ち上げ、事故関連の情報提供を行っていた。事故直後はマスコミの間においても情報が錯綜しており、断片的な情報が飛び交っていた。そのため、ネット・ユーザーたちが事故現場や避難場所、医療センター、政府対応、及び利用可能な災害支援に関する

情報を体系的に集約し、ネット上での情報開示を行った。このポータル・サイトにより、一般住民は必要な情報を素早く得ることができ、災害支援における需要と供給の調整に大きな役割を果たした。

### 行政・民間・住民の連携

爆発後、一般住民は募金を行うと共に、高雄市政府へ支援物資の提供を行った。これらの募金及び支援物資は、被災者支援及び復旧・復興費用に充てられた。募金総額は、45 億台湾ドル（1,500 万米ドル）以上に上った。緊急対応時においては、台湾赤十字社が高雄市政府と協働し、避難所で必要となる毛布や寝袋、タオル、飲食物の支給を実施した。台湾赤十字社は、台北市の捜索・救助チームと共に、現場での救助活動への支援も実施していた。また、台湾赤十字社は、被災者の生活支援や育児、教育、高齢者介護、学校施設の復旧を含む長期復興計画にも参加している。更に、同社は Teach Chang Foundation と共に、メンタル・サポートを必要とする被災者や初動対応者、現場目撃者を対象に、カウンセリングの提供も実施していた。

## 4. ガス爆発事故に対する事前・事後対策及び事故対応への批判

### ガス爆発に対する事前対策

今回の事故以前は、プロピレンガスによる爆発に関して、特に台湾国内では対策はとられていなかった。台湾の災害防救法（Disaster Prevention and Protection Act）によれば、災害責任機関はそれぞれ、爆発事故は内政部、ガス爆発や石油パイプラインに関する災害は經濟部、有毒化学薬品や有毒物質に関わる災害は環境保護庁となっている。しかし、どの機関の防災対応計画にも、プロピレンガスによる爆発事故は含まれていなかった。内政部は、主に一般的な火災災害を担当しており、環境保護庁は当時プロピレンガスを有毒化学物質として分類していなかった。一方、經濟部は石油関連施設の利用や維持管理を所管しており、今回の爆発事故における責任機関とされていた。しかし、当時經濟部は、プロピレンを“石油化学物質（石油ではなく石油の副産物）”として分類していたため、プロピレン・パイプラインを規制・災害管理計画に含めていなかった。

### 事故対応における行政への批判

台湾中央政府及び高雄市政府は、今回の事故を未然に防げなかったことについて、大きな批判を受けている。台湾の石油産業は中央政府が所管しており、石油工場や施設が高雄市内にあっても、当該事業の管理は經濟部の担当となっている。高雄市政府は、事故の詳細が明らかにされると、公衆安全の確保において中央政府側に過失があったと指摘した。一方、中央政府側は、高雄市内にあるパイプラインの検査及び管理は高雄市政府の所管であるとの見解を示した。この中央政府と高雄市政府の論争により、今回の爆発事故は、政治的な対立をも引き起こす結果となった。また、今回の事故により、台湾における危険性物質への意識の低さ、及び管理不足が露呈されることとなった。

高雄市政府は、爆発の発生後ガス漏洩箇所の特定に 2 時間以上もかかってしまったため、

国民から批判を受けることとなった。高雄市政府は市内に配管されている全てのパイプラインを把握していなければいけなかったが、実際は地下配管図の管理は複数の関係機関により行われており、また、更新及び統合作業が行われていなかった。高雄市政府内における地下配管図管理の欠如が、爆発事故の原因究明における遅れの一因と見なされている。

事故対応に当たった消防隊員についても、適切な訓練の未実施や労働安全の欠如を指摘する声が聞かれた。消防隊員はあらゆる事故の初動対応を担っているが、プロピレンガス爆発等の災害対応に関しては、十分な準備がなされていなかった。今回の事故においても、ガスの特定が行われる前に、一般的な天然ガス漏洩時の対応として、消防隊員はガスの希釈を目的とした散水を実施した。しかし、プロピレンガスは水によって希薄化されないため、散水によってガス爆発の危険性を軽減させることは不可能となっている。今回の爆発事故においては、散水によって逆にガスが広範囲に広がってしまい、複数の消防隊員が死傷してしまう結果となった。今回の事故で犠牲となった消防隊員は、石油物質関連事故に対する不十分な緊急対応体制によって、命を失ってしまったと考えられている。

### ガス爆発に対する事後対策

事故後、政府関係者は、高雄市内にある全ての地下石油パイプラインの管理を統合するため、プラットフォーム構築の必要性を認めている。経済部は、高雄市内にある地下石油パイプライン・システムの緻密な調査及び計画を実施するため、中央及び地方政府における火災、労働衛生、環境保護及び建設に関わる政府関連機関を招集した。現在の台湾の法律下では、台湾の民間企業は、自社工場施設内で発生した問題に関してのみ、公衆安全における責任が課される仕組みとなっている。経済部は、自社工場施設外のパイプラインに関しても民間企業に管理及び保護を義務付けることができるよう、工場管理法の改正を計画している。しかし、高雄市政府は、この改正では公衆安全が確保されないと指摘している。公衆安全の確保には、①石油施設及びパイプラインの高雄市外への移設、②中央・地方政府間における石油施設及びパイプラインに関連する災害対策と準備の責任所在の明確化、③関係機関による石油施設及びパイプライン管理の費用負担への同意、が必要だと主張している。現時点では、工場法の改正案は未だ検討段階に留まっている。

高雄市政府は、石油パイプラインとその施設を住居地区及び商業地区には設置しないことを決定した。高雄市長の陳菊は中央政府に対し、石油産業特別地区の設置、及び全ての石油施設を当該特別地区へ移設するよう強く求めた。石油施設移設の実行可能性については、現在、中央政府で引き続き検討が行われている。

【本研究は、文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業（平成 25 年～平成 29 年：「危機管理における社会運営とガバナンスの確立に関する研究」）により実施している。】

訳：明治大学危機管理研究センター 野上達也



**Original Report:**

**1. General Information**

*Name of the Disaster:*

2014 Kaohsiung Gas Explosion

*Date & Place of Occurrence:*

July 31 – August 1, 2014 in Kaohsiung City, Taiwan. On 31 July 2014 at 8:46 pm, citizens reported that they smelled gas and saw white smoke coming out of manholes near Kaisyuan 3rd Road and Ersheng 1st Road in Cianjhen District. The explosions occurred at 11:57 p.m. on Yisin Road, Ersheng Road, Sanduo Road and Guanghua Road.

Figure 1 has been deleted due to copyright protection

Figure 1 Kaohsiung City, Taiwan  
Source: [http:// commons.wikimedia.org](http://commons.wikimedia.org)



Figure 2 Location of Explosion in Kaohsiung City

Source: Adopted from Civil Affairs Bureau, Kaohsiung City Government (<http://cabu.kcg.gov.tw>)

Figure 2 has been deleted due to copyright protection

Figure 3 Petrochemical Facilities, Pipelines and Explosion Area, Kaohsiung City  
Source: Adopted from Google Map

*Amount of Damage:*

The event caused 32 deaths, of which 7 were firefighters, and 321 injuries. An additional 32,968 households and 83,819 people were impacted due to the damage to residential buildings and lifeline systems as roads, electrical power, water distribution, telecommunication, and natural gas pipelines.

*Cause of the Disaster:*

The direct cause of the explosion was the ignition of propylene, which is colorless and flammable

gas. Due to the lack of regular examination and maintenance, the propylene pipelines owned by the petrochemical factory LCY Chemical Corporation (LCY; Chinese: 李長榮化學工業) corroded and started to leak. While the China General Terminal and Distribution Corporation (CGTD; Chinese: 華運倉儲) transported propylene through the pipes to LCY, both CGTD and LCY had detected abnormalities in gas pressure before the explosion. However, both companies failed to follow standard operational procedure, which required them to stop gas transportation and search for the cause of the pressure abnormalities. The leak filled the underground sewage system with propylene, which eventually exploded. While investigating the cause of explosion, it was discovered that, when the Kaohsiung City Government built underground box culverts in 1991, government personnel did not inform the petrochemical factory that it needed to relocate the pipes. Due to the inappropriate installment and lack of maintenance, the pipes corroded, which lead to the lead and subsequent explosion.

## **2. General Question:**

*Please provide a summary of how the country responded to the disaster on a separate sheet.*

### **Initial actions**

On 31 July 2014 at 8:46 p.m., after citizens detected and reported abnormal gas leakage, the Fire Department of Kaohsiung City deployed firefighters to the area. The smell of gas and white smoke was detected coming out of manholes near Kaisyuan 3rd Road and Ersheng 1st Road in Cianjhen District. The Fire Department deployed 58 firefighters, formed an emergency command center at that location, and informed the Policy Bureau to regulate the traffic that traveled through the area. While spraying water, as is the standard procedure for dealing with natural gas leaks, the Fire Department requested the Toxic Materials Emergency Response Team of Environmental Protection Agency, Executive Yuan to identify nature of the gas that was leaking out of the manholes.

Before arrival of the Toxic Materials Emergency Response Team, the Fire Department informed other related City agencies, and the natural gas companies, petroleum corporations, and petrochemical factories to come to command center and search for source of the leak and identify the nature of the gas. However, all of the agencies and companies contacted informed the Fire Department that the leak was not their responsibility. The Fire Department continued to receive reports of gas leaks and minor explosions in the area. In response, the Fire Department deployed additional firefighters to the scene.

The Toxic Materials Emergency Response Team arrived to the scene at 22:33 p.m. The response team determined that the gas was propylene at 23:55 p.m. Just four minutes later, at 23:59 p.m., and with first responders already working on the scene, a series of massive gas explosions occurred.

### **Emergency Response**

0:03 a.m. on 1<sup>st</sup> August, the Emergency Medical Operation Center was activated to provide emergency medical services.

0:30 a.m. the Kaohsiung City government launched the Emergency Operation Center, with Mayor Chen Chu (陳菊) as the commander. By this time, the Kaohsiung City government had: 1) setup the command post near to the explosion site; 2) appointed Ersheng Hospital as the emergency medical center; 3) established 8 shelters for residents who lived in the area; 4) called upon emergency search and rescue resources within and outside of the city for assistance; and 5) required all the gas, petroleum and petrochemical companies who owned underground pipelines in the explosion area to station in the City Emergency Operation Center and investigate the cause of explosion.

01:00 a.m. The central government launched the Central Emergency Operation Center, with the Minister of Economic Affairs Ministry, Chang Chia-Juch (張家祝), as the commander. The Department of Defense had also deployed army personnel to assist with the search and rescue tasks.

2:15 a.m. The Kaohsiung City government found the records of abnormal pressure related to the 4-inch propylene pipeline, and in response to the public's concerns, proceeded to identify the cause of the explosion.



### 3. Specific Questions

A. *Was there any remarkable disaster response from the private sector, such as private companies, NPOs, and NGOs, along with response from the central and local governments?*

- Taiwan High Speed Rail Corporation launched a special project to offer not-for-profit organization volunteers and search and rescue team members free train tickets to Kaohsiung City for emergency response and relief tasks. The project started on 1<sup>st</sup> August and ended on 31<sup>st</sup> August. During this time, they provided more than 5,000 tickets to 80 organizations.
- Tzu-Chi Foundation, the largest faith-based charity foundation in Taiwan, mobilized more than 40,000 members to provide disaster relief services. The services include shelter, the provision of food and drink, medical care, mental care, and evaluated the damage to residential buildings.
- Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC), one of the largest semiconductor manufactures in the world, decided to rebuild and restore the infrastructure and residential buildings that were damaged by the explosion. While most of the business contributed to the disaster relief by donating money and supplies, TSMC coordinated their own professional engineers and construction partners to rebuild the damaged roads and residential buildings for free. TSMC contributed 4,000 personnel and provided services to 361 households.

B. *Was there any remarkable disaster response from the general public, such as local residents, students, and volunteers?*

- As explosions occurred, most of the people were rescued by their neighbors. For example, a manager of the local store rescued injured pedestrians and hosted them in his store. Several local hotels voluntarily offered rooms and space to the affected residents, first responders, search and rescue teams, and medical personnel. Some hotels even offered the space to store the dead bodies.
- Volunteer fire fighters, search and rescue teams, and individuals from all over Taiwan went to Kaohsiung to provide emergency response, relief, medical care, and cleanup tasks.
- There were internet users (g0v.tw 零時政府) who voluntarily built a website to provide information related to the explosion. When the incident occurred, the information was not organized and scattered among different media and sources. A group of internet users collected, sorted and posted all the related information, such as the location of explosion, shelter, medical center, government's relief measures, and available assistance resources. The website allowed the public to quickly access the needed information and coordinated and matched the demand and supply of resources.

C. *Was there any cooperative response to the disaster between the public sector, private sector, and/or the general public?*

- After the explosion, the public donated money and supplies to the Kaohsiung City government. These funds were used to assist the victims and to cover the costs of restoring and recovering from the damage. The amount of donations reached NT\$ 4.5 billion (US\$ 15 million).
- During the emergency response phase, the Taiwan Red Cross worked with the Kaohsiung City government to provide supplies, including blankets, sleeping bags, towels, water, and food, which were needed in the shelters. The Taiwan Red Cross also teamed up with the Taipei City government's search and rescue teams to support the onsite rescue tasks. The Taiwan Red Cross also engaged in the long term recovery projects, which including assisting the victims' with living

expenses, child care and education, elderly care, and the restoration of school buildings. It also worked with the Teach Chang Foundation to provide consulting services to the victims, first responders, and those who witnessed the incident and needed the mental support.

*D. Was there any countermeasure against or preparation for the disaster beforehand? If applicable, please include assumed reasons why the countermeasure/preparation did not work effectively.*

At that point, there were no specific countermeasures or preparations for the explosion incidents caused by propylene. According to the *Disaster Prevention and Protection Act*, the Ministry of Interior is responsible for general massive explosions, the Ministry of Economic Affairs is the authority-in-charge of public gas and petroleum pipeline related disaster events, and the Environmental Protection Agency is in charge of disasters related to toxic chemicals and materials.

Interestingly, none of the ministries and agency had included propylene explosions in their disaster prevention and response plans. The Ministry of Interior mainly focuses on general fire incidents. The Environmental Protection Agency did not define propylene as a toxic chemical material. The Ministry of Economic Affairs is considered the authority-in-charge for explosion incidents in Kaohsiung because it manages and regulates the use and maintenance of petroleum related facilities. However, the Ministry of Economic Affairs did not include the propylene pipelines as part of its regulatory and disaster management plan, because propylene is classified as “petrochemical materials” which is a byproduct of petroleum and it is not petroleum.

*E. Were there any criticisms to disaster response of the central/local government from the private sector, the general public, and/or other countries?*

- Both the central and city governments were criticized for their failure to prevent the incidents from happening. In Taiwan, the petroleum industry is regulated and managed by the central government. Although the petroleum factories and facilities are located in Kaohsiung, the business is managed by the Ministry of Economic Affairs. As the incident was unfolding, the City government claimed that the central government had failed to ensure public safety. At the same time, the central government claimed that it was the Kaohsiung City Government’s responsibility to monitor and manage the pipelines running within the city boundaries. The debates between the central and the city government brought this incident into the realm of political conflict. It also revealed the lack of awareness and management practice toward the hazardous materials related disasters in Taiwan.
- The Kaohsiung City government was criticized by the public for its failure to identify the cause of the explosion. The City government did not identify which pipes were the source of the leak until more than two hours after the explosion. The City government was supposed to know about all of the pipes that ran underground in the city. However, the maps of underground pipelines were managed by multiple agencies and were not updated and coordinated. The lack of coordination within the City government was considered as one of the reasons for delay in identifying the cause of incident.
- There was criticism of that firefighters lacked training and protection. Fire fighters, as the first responders to all kind of incidents, were not prepared to handle disasters such as propylene explosions. Before the nature of the gas was identified, fire fighters sprayed water to dilute the gas, which is the standard procedure to deal with natural gas leaks. However, since propylene doesn’t dissolve in water, the water would not ease the risk of explosion. Rather, the water helped to the propylene to spread across a wider area. In this incident, several fire fighters were killed or

injured by the explosion. It is believed that the fire fighters were sacrificed due to the poor design of emergency response system toward petroleum materials related incidents.

*F. Is there any countermeasure and/or preparation that has been or is going to be made for future disasters after the disaster?*

- Government officials now recognize that there is a need to build a platform that can coordinate the management of all the underground petroleum pipelines in Kaohsiung. After the explosion, the Ministry of Economic Affairs invited fire, labor safety, environmental protection and construction related government agencies at the central and local levels to thoroughly investigate and map out the underground petroleum pipeline system in Kaohsiung City.
- According to current regulations, Taiwanese companies are only responsible for public safety issues that fall within their factory facilities. The Ministry of Economic Affairs plans to revise the *Factory Management Act* to mandate that companies manage and secure their pipelines that run outside of their main factory facilities. The Kaohsiung City government, however, has indicated that this will not guarantee public safety. Public safety can only be maximized if: 1) petroleum facilities and pipelines are relocated outside of the city; 2) the central and local governments have their responsibilities for disaster preparation and response related to petroleum facilities and pipelines clarified; and the relevant stakeholders agree on how to share costs related to the management of petroleum facilities and pipelines. At present, the revision of *Factory Management Act* is still under consideration.
- The Kaohsiung City government has decided that petroleum pipelines and facilities should not be located in residential and business areas. The Mayor of Kaohsiung City, Chen Chu, urged the central government to create a Petroleum Industry Special District and relocate all the petroleum facilities into the designated district. Currently, the central government is still evaluating the feasibility of relocating the petroleum facilities.