Aqua CSPの紹介

Aqua CSPとは

Aquq CSP(Container Sequrity Platform)は、コンテナとクラウドネイティブアプリケーションのために開発された、フルライフサイクルなセキュリティソリューションです。

コンテナ時代のセキュリティ

顧客ニーズの変化にすばやく対応するため、DevOpsサイクル(開発→テスト→リリース→運用→…)が必要になってきました。コンテナ技術を採用することにより開発リリースサイクルが加速する事が可能です。
しかし、現在発展中のコンテナ技術はいくつかのセキュリティリスクを抱えています。

- DockerHubなどの公開コンテナイメージの問題
  既知の脆弱性が放置されている可能性
  マルウェアが仕込まれている可能性(crypto miningなど)
- 自社開発コンテナイメージ
  意図しない動作(情報の送信、fork bombなど)を行う可能性
- 承認されたコンテナイメージ以外を実行
  操作ミスや、想定外の運用
- シークレット管理
  第三者が作成した秘密鍵やパスワードがコンテナイメージに含まれている
- 未知の脆弱性・攻撃への対応

シフトレフトという考え方

脆弱性のあるコンテナをもとに開発を行ったまま運用段階へ入ってしまうと、脆弱性に対するリカバリーコストが高くなります。そのため、 テストより前の構築段階での開発者によるセキュリティ対策、シフトレフトが必要になってきます。
このように、 DevOpsにSecurity のプロセスを加えることを DevSecOps と呼びます。

DevSecOpsの自動化

DevSecOpsを進めるためにはプロセスの自動化を行い、省力的にライフサイクルを回す必要があります。

- CI/CDパイプライン全体を守る
    - セキュリティの自動化でアプリのデリバリを早める
- コンテナ全般のセキュリティ

    - イメージの不変(イミュータブル)の徹底
    - ホワイトリストによる制御、異常な挙動の検知
    - マイクロサービスレベルのファイアウォールによるアクセス制御
    - 状況の可視化とコンプライアンス対応
- クラウドロックインを防止
    - プラットフォームに依存しない
    - ハイブリッドクラウド、クラウド移動が可能

Aqua CSPは、このライフサイクルのセキュリティを支援するソリューションです。

Aqua CSPが提供するセキュリティ

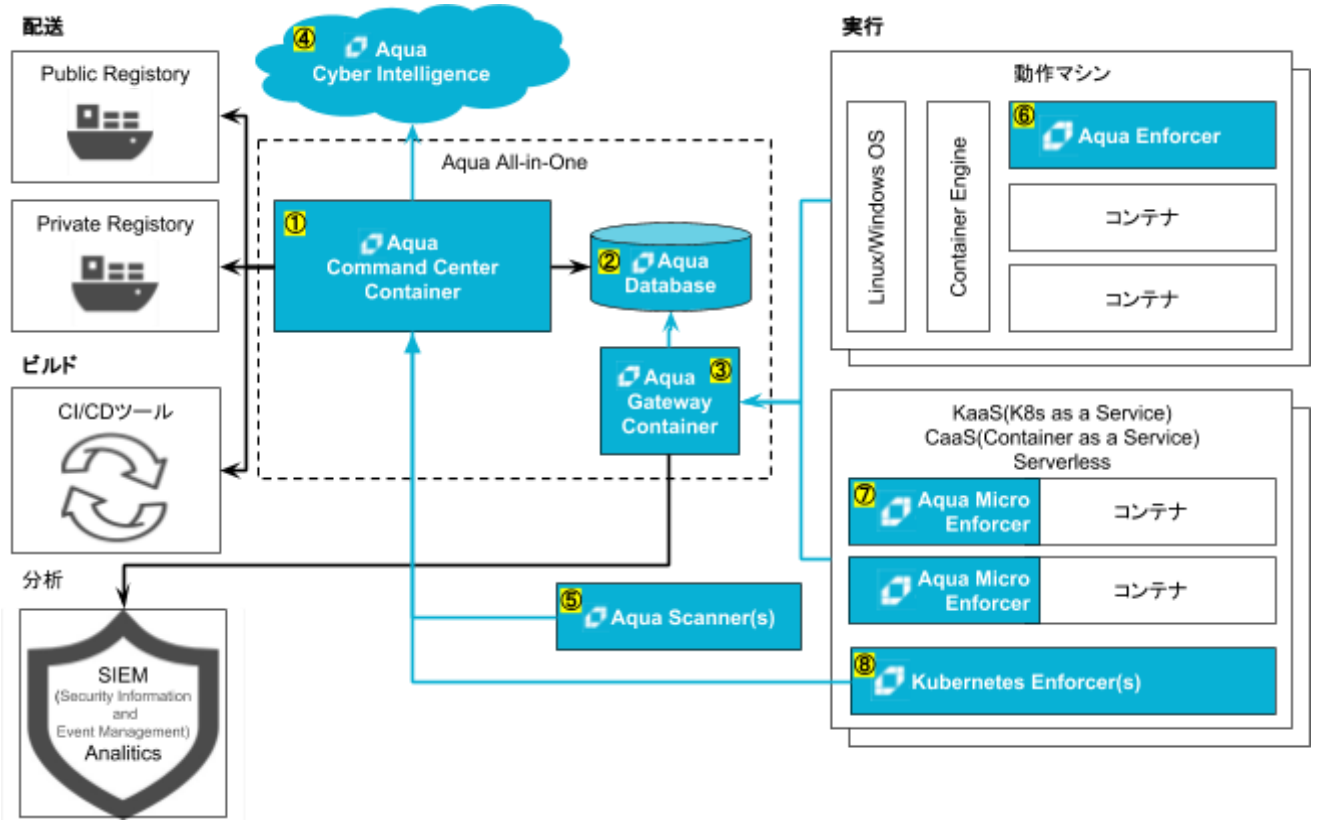
- Image Scan(イメージスキャン)
  イメージ内に含まれる、既知の脆弱性(CVE)やマルウェア、ハードコーディングされたシークレットなど、セキュリティ上のリスクを検知します
- Image Assurance(イメージ保証)
  イメージスキャン結果を元に、イメージからのコンテナ実行の許可/不許可などをポリシー定義できます。
- Runtime Policy(ランタイムポリシー)
  実行中のコンテナを監視し、ポリシーにしたがってコンテナの動作を制御/制限します。また機械学習によりポリシーを生成することも可能です
- Container Firewall(コンテナファイアウォール)
  コンテナのネットワーク接続を視覚化、また、コンテナ単位で接続の許可/拒否をルール設定できます
- Secrets(シークレット管理)
- コンテナに対して、セキュアな方法でパスワードやSSHキーなどのシークレットをデリバリできます
- CI/CD Integration(CI/CDツール統合)
  多くのCI/CDツールと統合が可能で、開発者がビルド時にイメージスキャンすることが可能になります。これにより、初期段階でのリスクの修正が可能となります
- Compliance(コンプライアンス対応)
  リスクを一覧化し、対応方法などを含む詳細レポートを生成します。また、イメージやコンテナで発生した各種セキュリティイベントも収集されます。

Aqua CSPのコンポーネント構成

AquaCSPは、以下のようなコンポーネントで構成されます。

1. Aqua Server(Aqua Command Center Container)
   Aqua CSPの中枢を司るコンポーネント
   WebUI、イメージスキャン、外部ツールとの連携を行う

2. Aqua Database
   Aqua CSPの設定やセキュリティ監査結果などを保存する
3. Aqua Gateway Conteiner
   Aqua Serverと、Aqua Enforcer間の通信を行う
   外部SIEMツールとの連携を行う
4. Aqua Cyber Intelligence
   Aqua社が提供するサイバーインテリジェンスナレッジベース
   脆弱性情報、マルウェア情報などのセキュリティ関連情報を管理する
5. Aqua Scanners
   イメージスキャンを行い、結果をAqua Serverに送信する
6. Aqua Enforcer
   コンテナ動作マシン内で動作するのランタイムセキュリティモニタ
   AquaServerで設定したポリシーに沿ってコンテナの実行制御を行う
7. Aqua Micro Enforcer
   コンテナ内で動作するランタイムセキュリティモニタ
   Aqua Enforcerが動作していない環境で使用する
8. Aqua Kubernetes Enforcer
   Kubernetesのためにイメージ保証機能を提供する



Aqua CSPのインストール

Docker.io へのインストール

ここでは、UbuntuのDocker.ioの環境へ、Aqua CSPをインストールする手順を紹介します。
Aqua CSPのインストールには、Aqua 社からライセンスを入手する必要があります。ユーザID、パスワード、Aqua CSPのLicenseを用意しましょう。
以下の作業をDockerが動作するマシンで実行します。

1. Ubuntu(16.04LTS)へ、docker.io をインストールします。

```
$ sudo apt update
$ sudo apt upgrade -y
$ sudo apt install -y docker.io
$ sudo usermod -aG docker $USER
```

2. docker グループを有効化するため、ログインし直します
3. Aqua社提供のレジストリにdocker loginしてから、Aqua CSPのall-in-one イメージをpullします

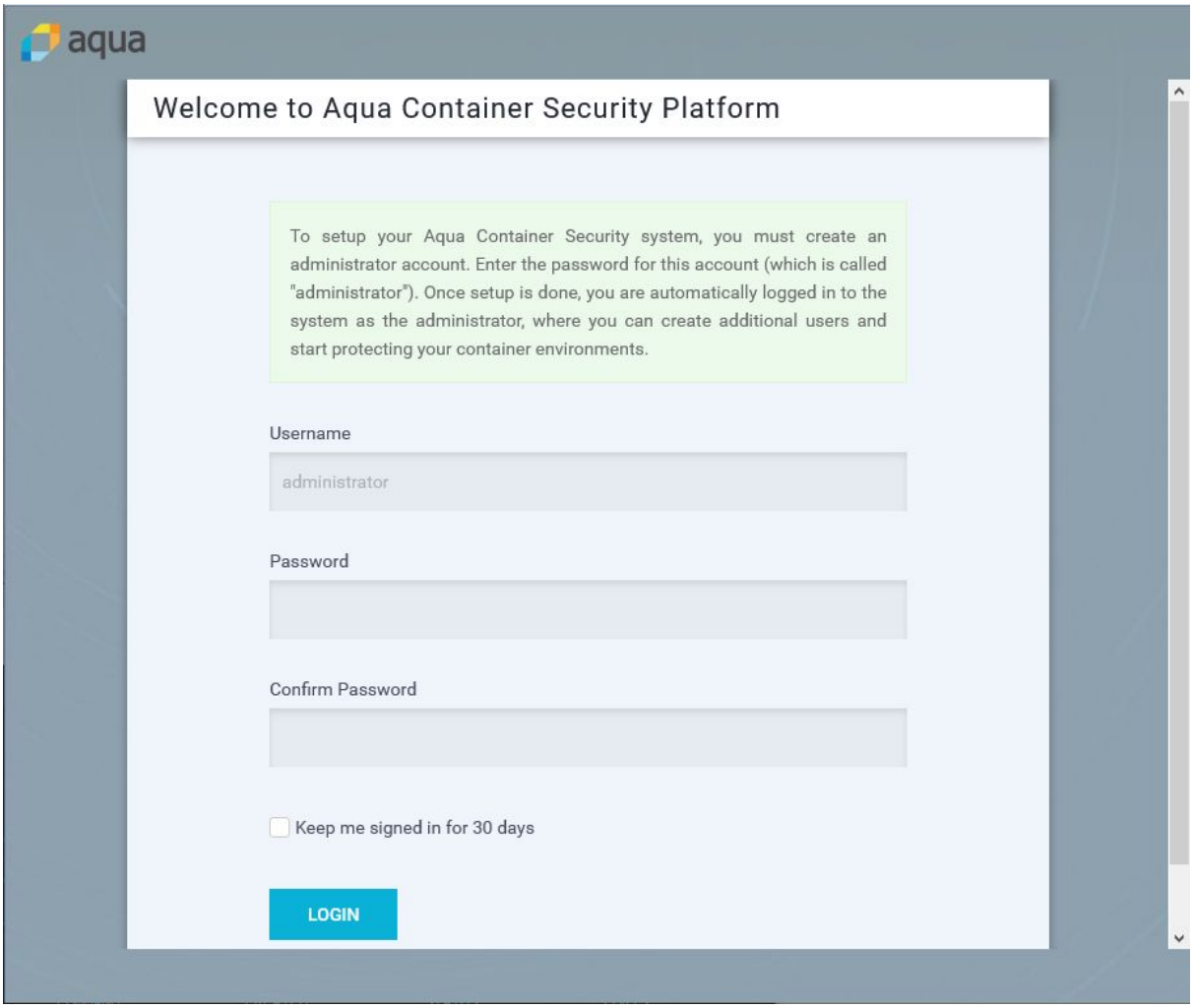
```
$ echo <AQUA _PASSWORD> | docker login registry.aquasec.com \
   -u <AQUA _USERNAME> --password-stdin
$ docker pull registry.aquasec.com/all-in-one:3.5
```

4. Aqua CSPのall-in-one イメージをユーザ権限で起動します。

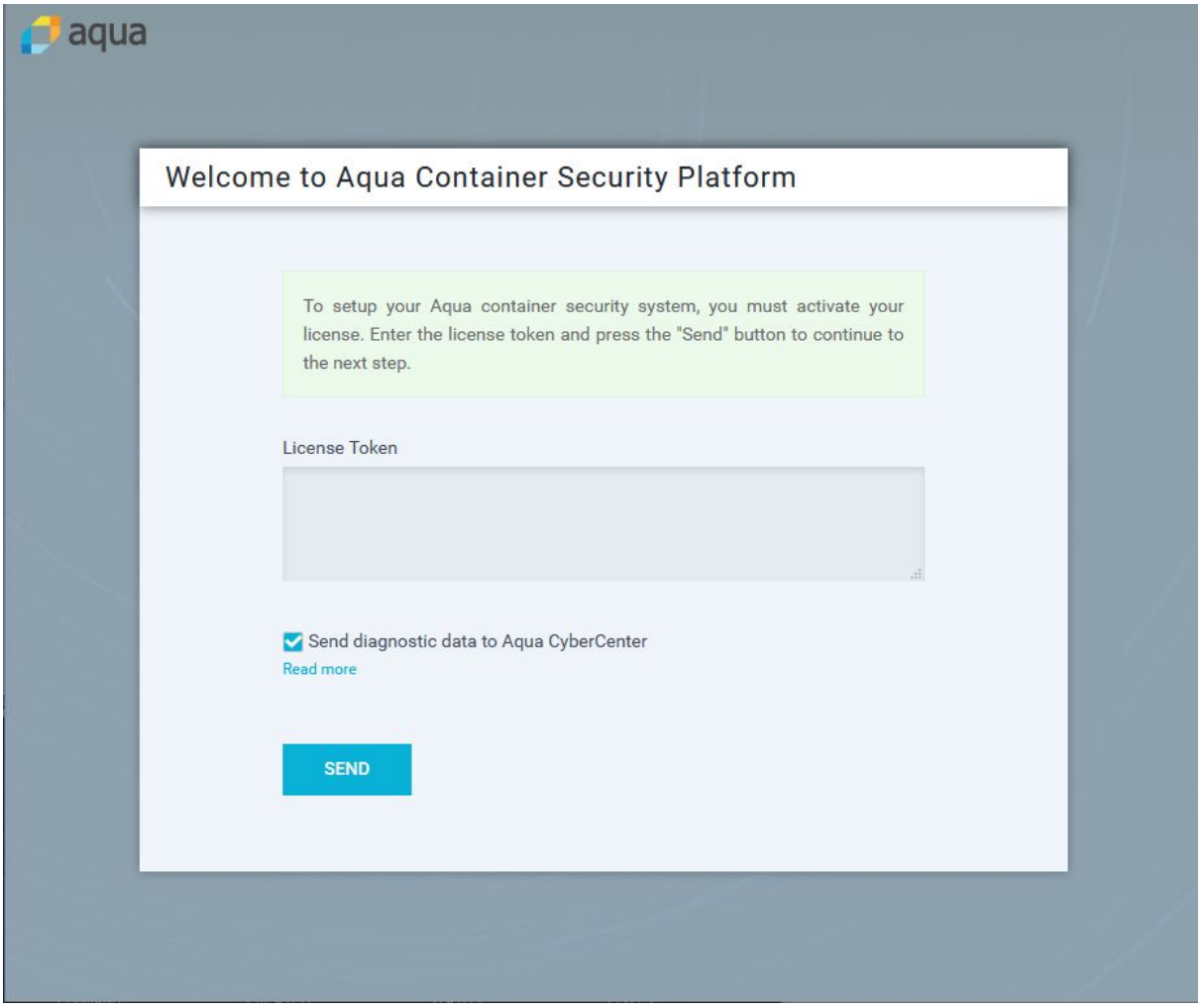
```
$ docker run --userns=host -d -p 8080:8080 -p 3622:3622 --restart=always \
 -v /var/run/docker.sock:/var/run/docker.sock  \
 -v /var/lib/aqua-db/data:/var/lib/postgresql/data  \
 registry.aquasec.com/all-in-one:3.5
```

Aqua CSPの設定

1. Aqua CSP画面をブラウザで開きます。Dockerをインストールしたマシンの IPアドレスの8080ポートに、Webブラウザで接続してください。
2. 初期画面で、管理者アカウント(administrator)のパスワードを入力します

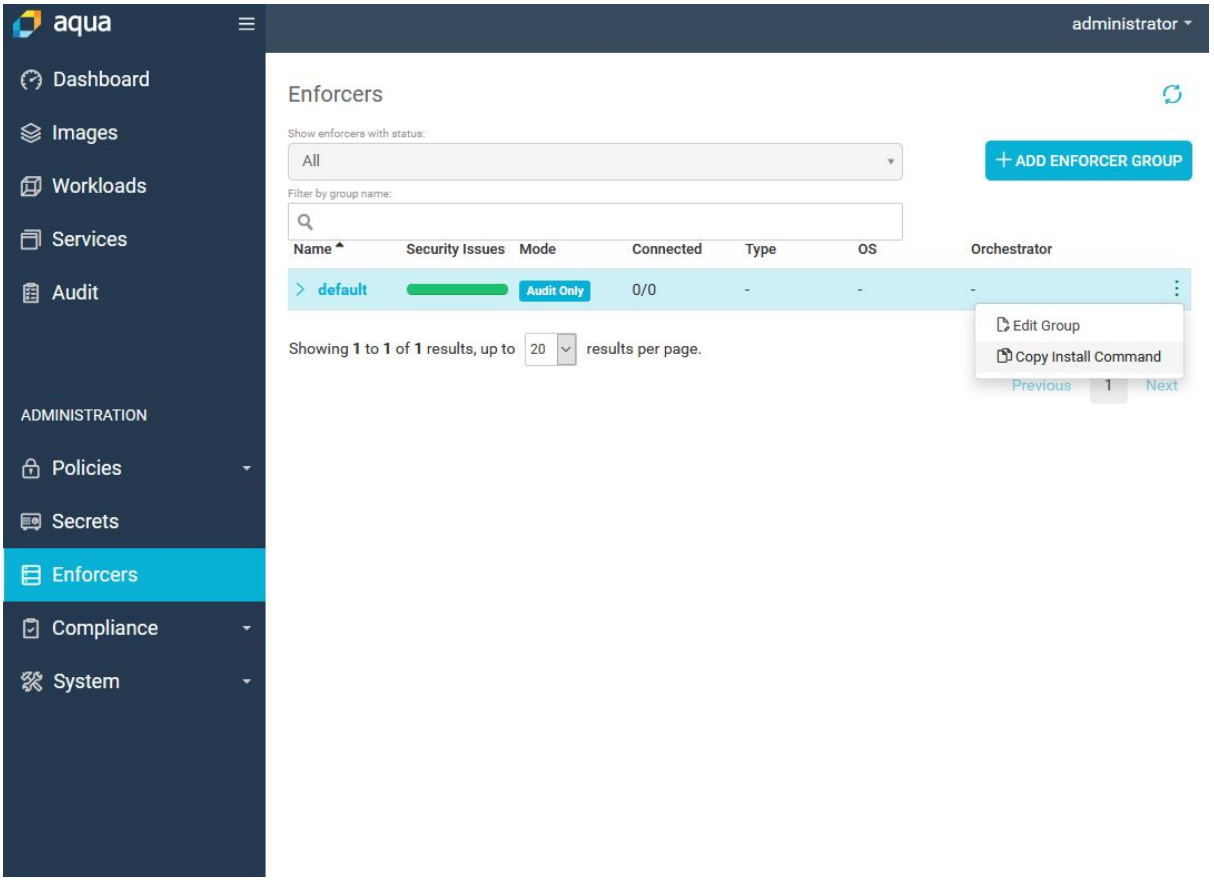


3. Aqua CSP のLicense Tokenを入力します



4. Aqua CSPの初期画面が開きます

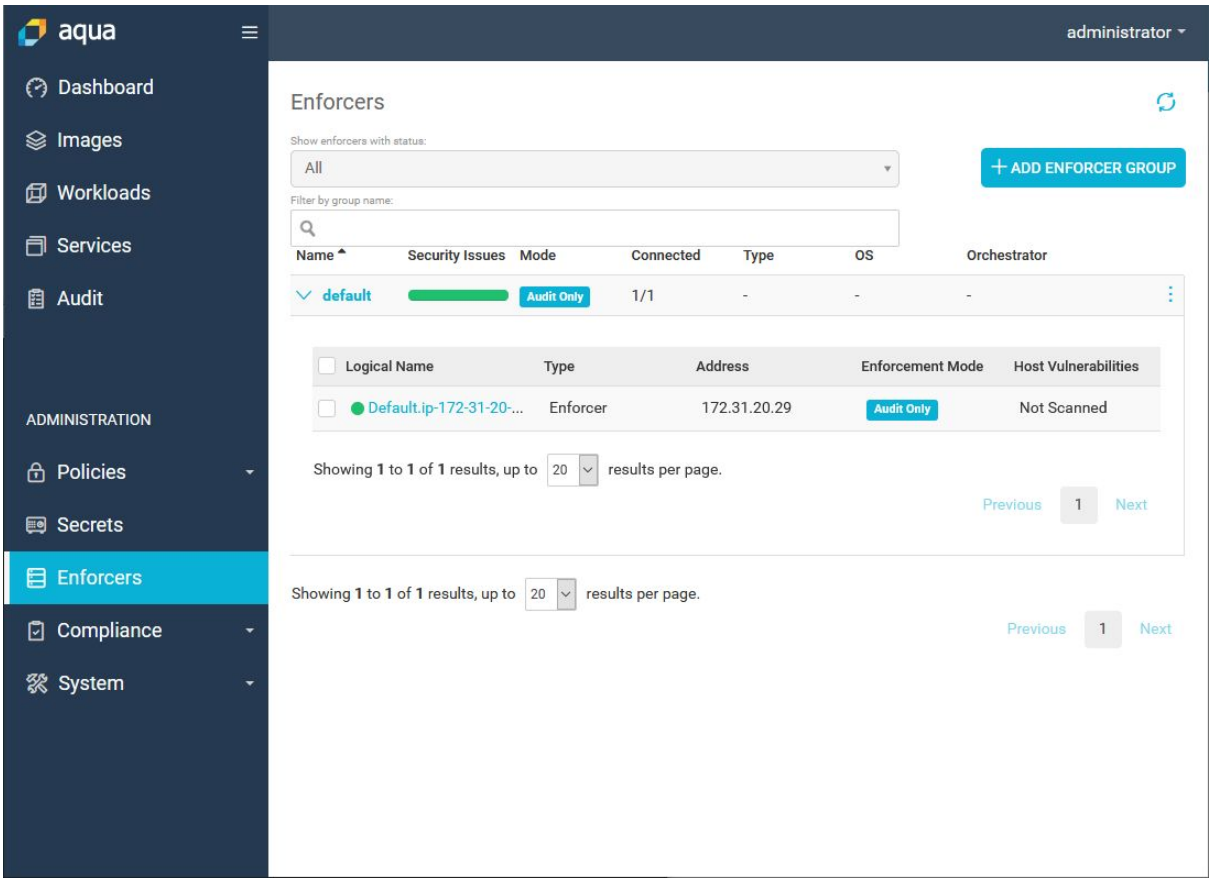
5. Enforcersを選んで、右端の：をクリックし、「copy install Comand」でコマンドをコピーします



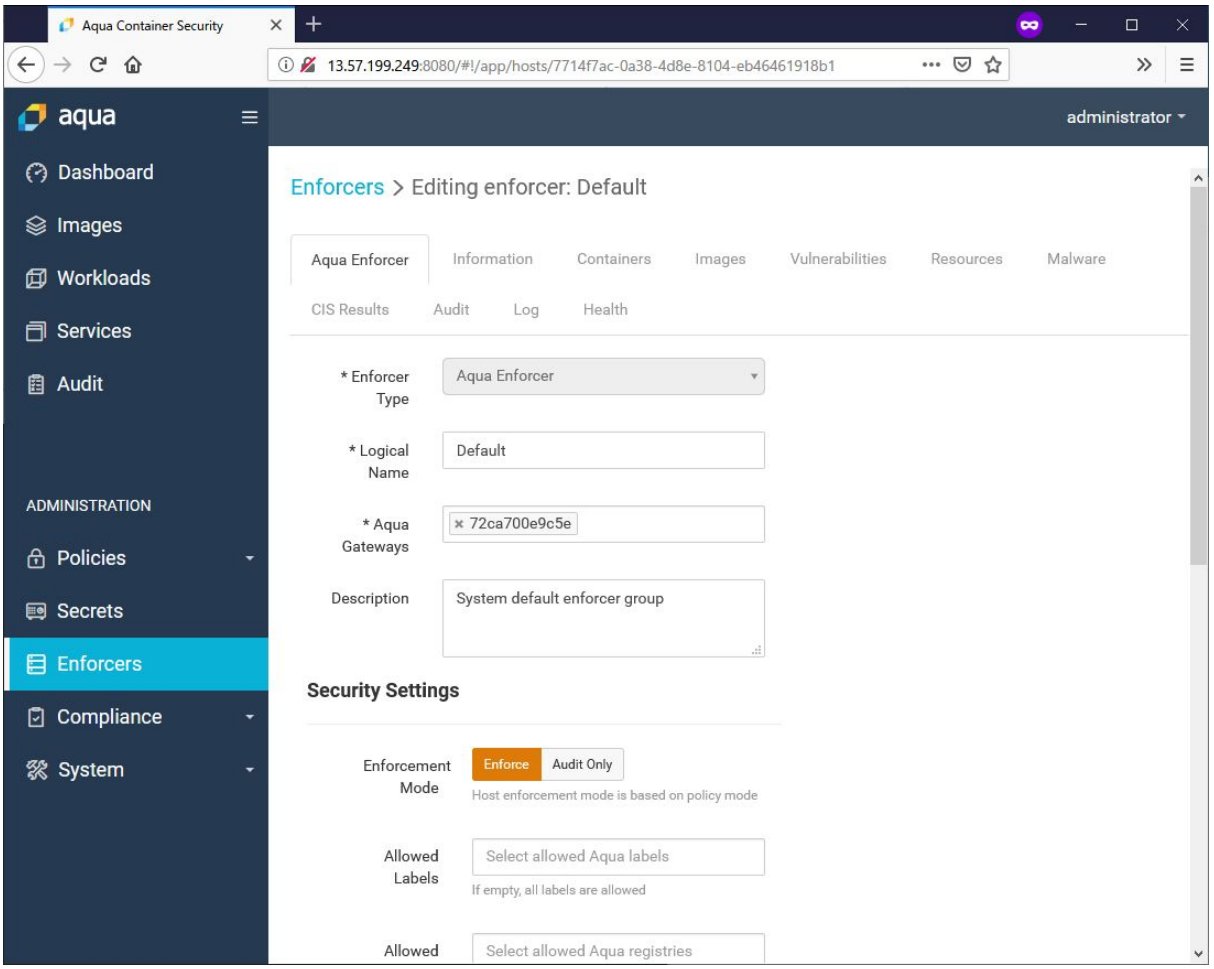
6. Ubuntuのコンソールで、コピーしたコマンドを実行します。このとき、ユーザ権限で動作させるので、「--userns=host」をオプションに追加するのを忘れないでください

```
$docker run --userns=host --rm -e SILENT=yes -e Aqua _TOKEN=トークン \
   -e Aqua _SERVER=IPADDR:3622 -e Aqua _LOGICAL_NAME="Default" \
   -e RESTART_CONTAINERS="no" -v /var/run/docker.sock:/var/run/docker.sock \
  registry.aquasec.com/enforcer:3.5.0
```

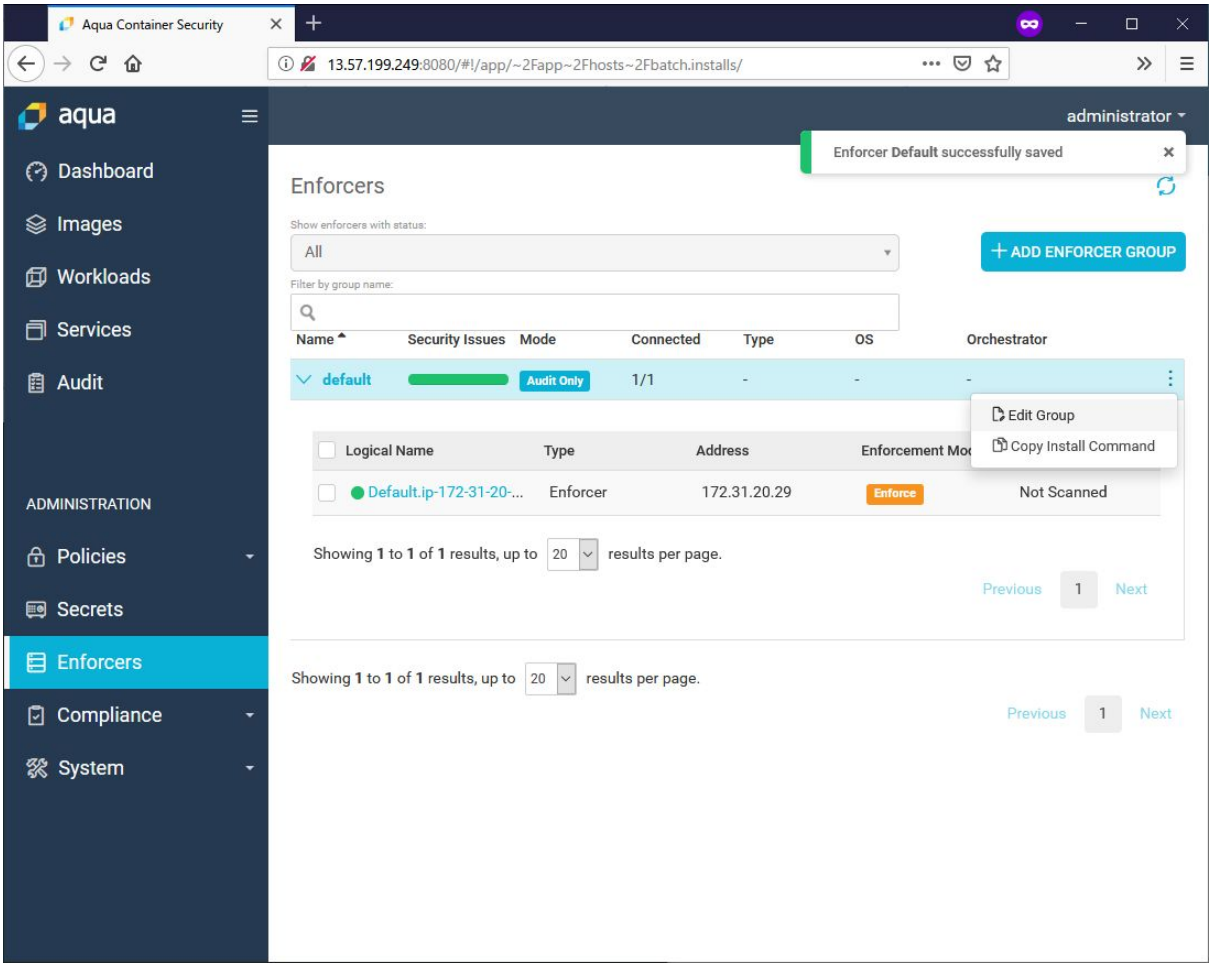
7. Aqua のEnforcesで、enforcerが動作していることを確認します。



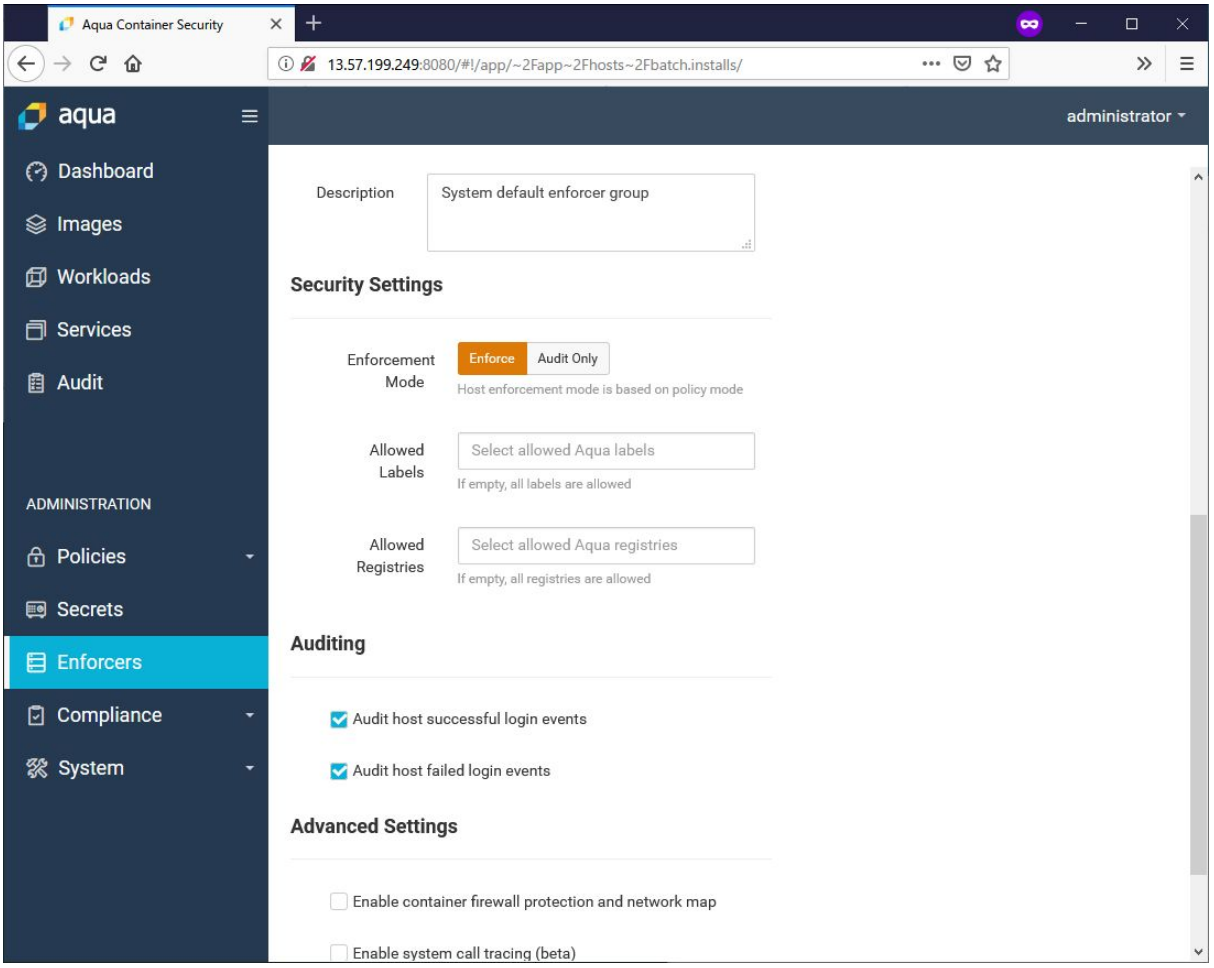
8. この状態では、Audit Only(監査のみ)です
ブロックまでする場合は、Enforcer設定で以下の操作を行い、「Audit Only」から「Enforce」(制御)に切り替えて「Save」を押します



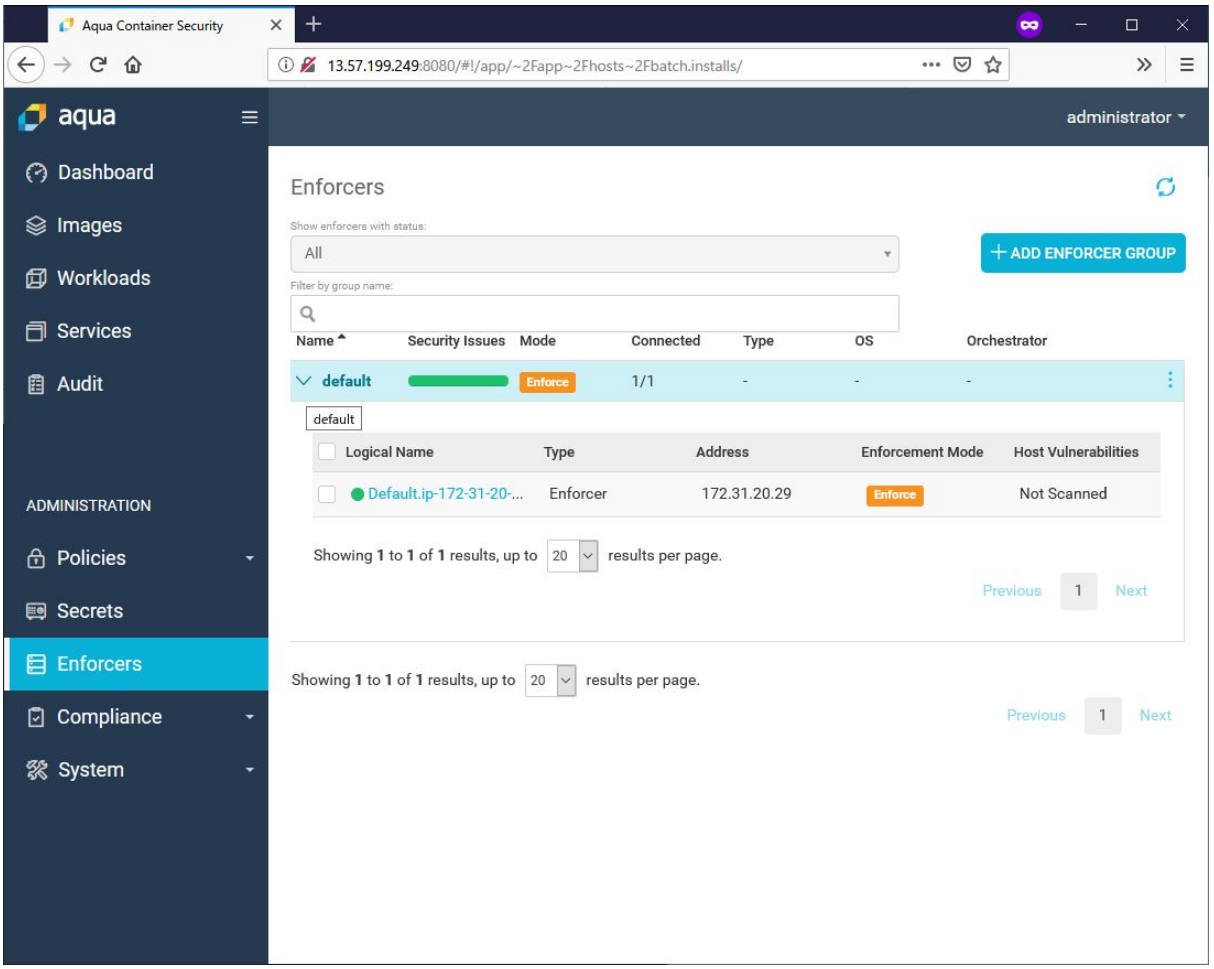
9. Enforcerが所属しているグループで「Edit Group」を選択して、グループ編集画面を表示します



グループ編集画面で、「Audit Only」を「Enforce」に変更して「Save」を押します


Aqua Container Security
13.57.199.249:8080/#!/app/~2Fapp~2Fhosts~2Fbatch.installs/
aqua
administrator
Dashboard
Images
Workloads
Services
Audit
ADMINISTRATION
Policies
Secrets
Enforcers
Compliance
System
Description
System default enforcer group
Security Settings
Enforcement Mode
Enforce
Audit Only
Host enforcement mode is based on policy mode
Allowed Labels
Select allowed Aqua labels
If empty, all labels are allowed
Allowed Registries
Select allowed Aqua registries
If empty, all registries are allowed
Auditing
Audit host successful login events
Audit host failed login events
Advanced Settings
Enable container firewall protection and network map
Enable system call tracing (beta)

これで、すべてEnforce状態になりました

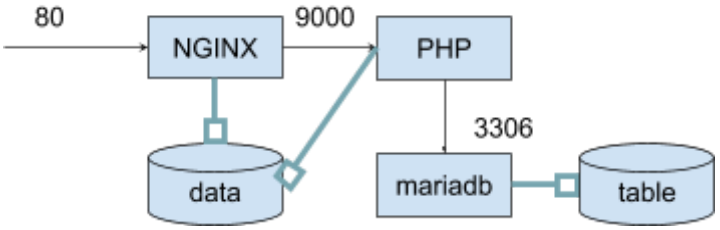


Aqua CSPを試してみる

Aqua CSPの使用を想定した、DevOpsの例を考えてみます。ここではWordPressを例に、開発→テスト→リリース→運用までをAqua CSPをどう使用するのかを説明します。

WordPressの構成

WordPressをDockerで提供する場合、WordPress公式イメージを使うことが多いと思います。今回は公式イメージではなく、nginx、php、mariadbを使用します。それぞれ最新のバージョンを使用したいと思います。

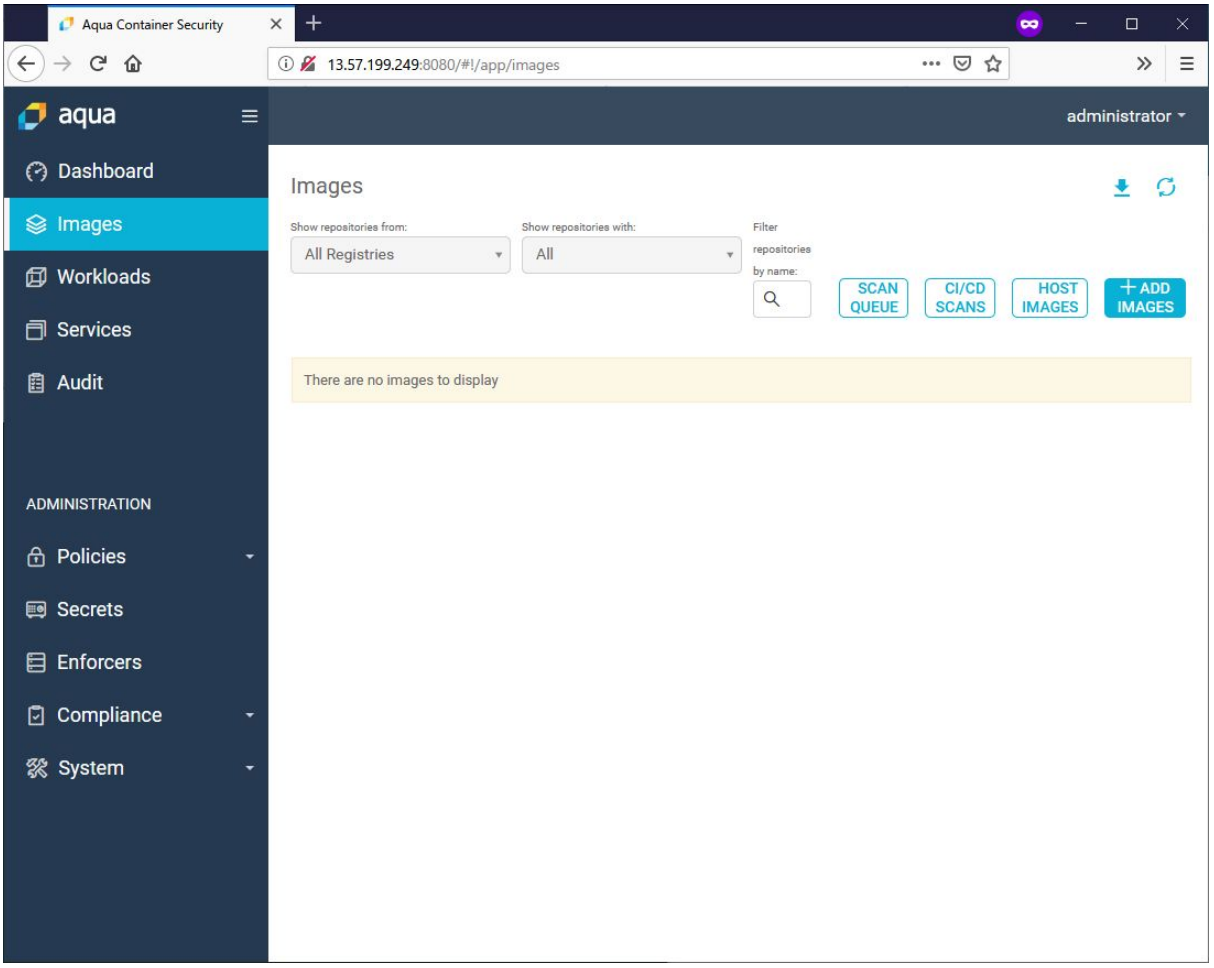


WordPressのデータはデータコンテナに配置し、mariadbのテーブルデータは別のデータコンテナに配置します。
NGINXはhttpを外部にポートフォワードし、PHPはphp-fpm(9000番ポート)でNGINXからのみ接続されます。PHPからmariadbへは、3306番ポートで接続します。

Image Assurance(イメージ保証)

構成が決定したので、使用するソフトウェアのバージョンを使用したいと思います。通常DockerHubを検索すると出てきますが、今回はAqua CSPのImage Scanを使用してどのイメージが最新か、脆弱性がないかということをまず確かめたいと思います。
通常latestが最新ということが分かりますが、構成時にどのバージョンが使われるか不定となるため、latestと指定することはできるだけ避けます。

Image Scanでは、Docker Hubを検索してImageの脆弱性や構成要素を確認することが出来ます。



nginxでいくつかの確認を行うと、2018/12/21 時点では、nginx-1.15.7が最新ということが分かりました。

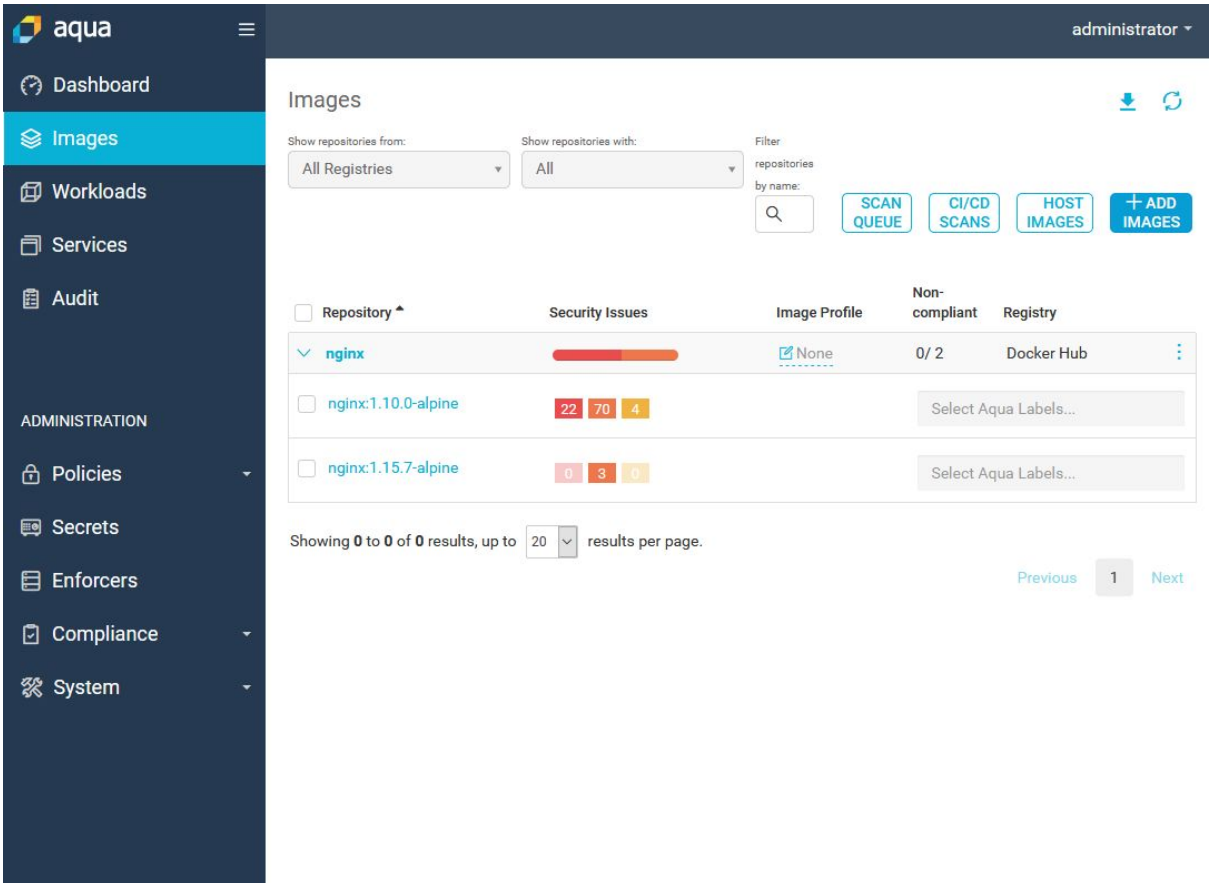
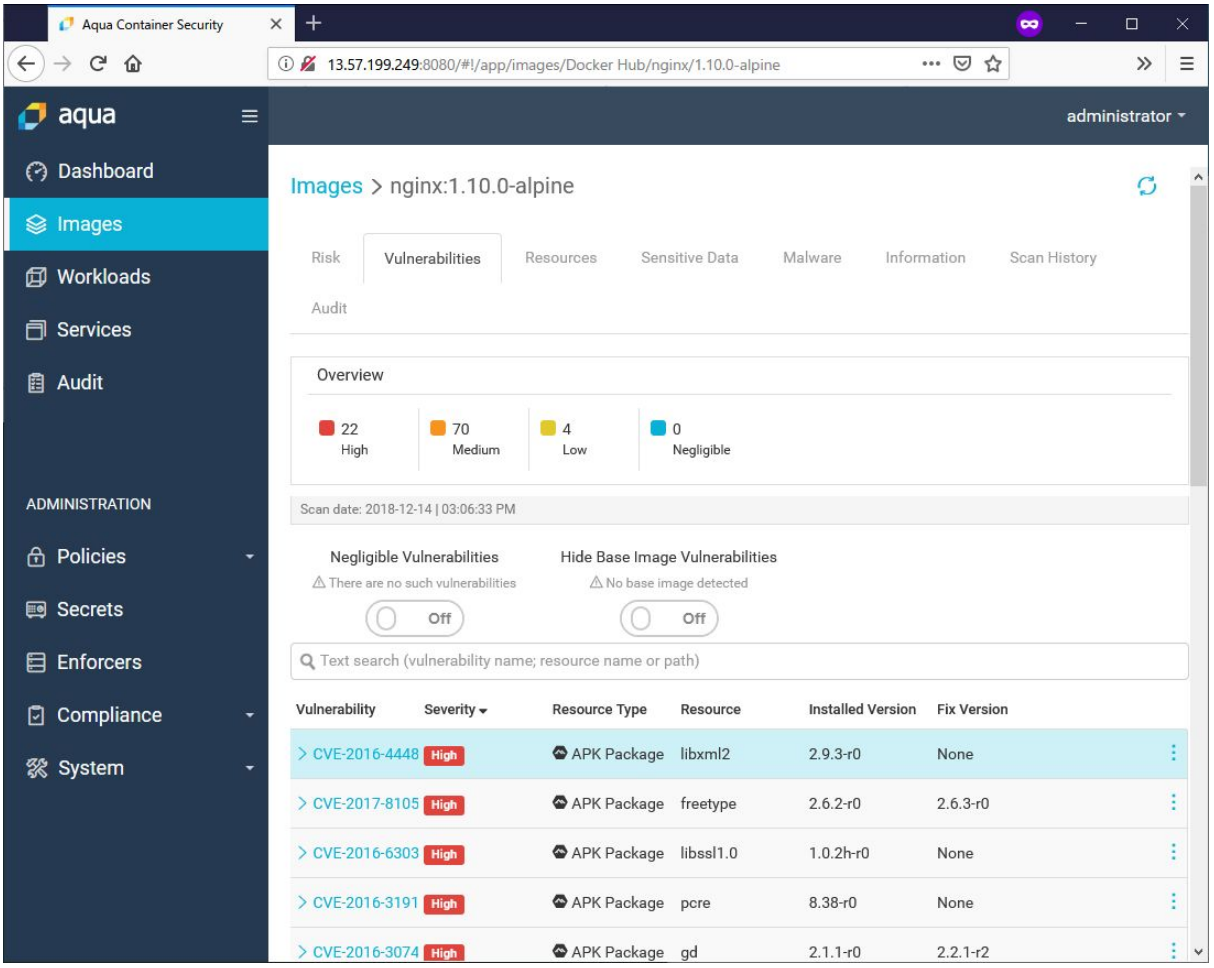


Image scanを実施した結果、古いバージョンが安定していそうですが高い脆弱性が多く含まれています。各イメージでどのような脆弱性が含まれているかは、スキャン結果をクリックすると確認することが出来ます。



同様に、PHP、mariadbのイメージを確認して以下のバージョンを使用します。

```
$ docker images
mariadb              10.4.1-bionic       72df4d4ba022        3 days ago          375MB
nginx                1.15.8-alpine       315798907716        31 hours ago        17.8MB
php                  7.3.0-fpm-stretch   6b807ac9f1f3        2 weeks ago         372MB
```

Image Scanはスキャン時にイメージをpullし、スキャン実施後にそのイメージを削除します。

今回、NGINXはalpine3.8(apk)をベースOSにしたイメージを採用しています。Image ScanではRHEL/CentOS(yum/RPM)、Debian/Ubuntu(apt/dpkg)を使用したLinuxイメージでも問題なくスキャンし、脆弱性を確認できます。今回は比較のため、mariadbのベースOSをUbuntuに、PHPのOSベースをDebian にしています。

Aqua Enforcerでは、Audit Only モードでは警告を出すだけですが、Enforceモードにすることで登録したイメージだけを実行可能にしたり、脆弱性チェックで高い脆弱性が検出されたイメージを実行不可能にしたりすることが可能です。

Runtime Policy(ランタイムポリシー)

Dockerでは、1Dockerイメージで1サービスが動作することが推奨されています。とはいえ、プロセスからforkしたり、別プロセスを起動したりすることは普通にあることです。
今回の構成では、NGINXはPHPへの通信とWordPressが提供するファイルの転送だけ、MariaDBはDBサーバと機能が決まっています。しかし、PHPはWordPressのプラグインによってはサブプロセスを起動したり、セキュアではない動作を行うことがあります。
実際WordPressはアタックの対象になりやすいですが、WordPressの脆弱性自体はそれほど多くはなく、プラグインに脆弱性が含まれていたり、危険な動作をする場合がほとんどです。
Aqua CSPでは、起動するコマンドの制限したり、起動するプロセス数を制限をすることが出来ます。またEnforceモード動作確認を実施することで想定外のプロセスが起動したり、負荷試験でどのくらいプロセス数が多くなるかを確認することが可能です。

Container Firewall(コンテナファイアウォール)

各コンテナが使用するポートは決まっていて、通常はコンテナイメージ間やコンテナイメージと起動マシンで使用するポートがポートフォワードにより設定されます。
コンテナファイアウォールを使用すると、コンテナ間の通信を監査し、必要以外の通信が存在しないことを保証できます。
今回のWordPressの構成では、コンテナ間の通信がPHP(9000番)、MariaDB(3306番)と決まっているので、例えばNGINXからMariaDBへ通信することはないはずです。
通常のLinuxのネットワークセキュリティでは、NGINX→PHP→MariaDBという経路のインバウンドポートやIPアドレスを制御し、それ以外のアクセスを禁止します。
Docker構成の場合は、Dockerイメージ内で外部へのポートは開放せずポートフォーワードによりインバウンド通信を行うため、IPアドレスで制限するということはしないかもしれません。むしろアウトバウンドを制限することで外部への想定外の通信を遮断することが求められます。
Aqua CSPのWebUIでは、実際に動作しているコンテナ間のネットワーク接続の様子や使用するポートの確認、実際に動作させてどのネットワークが使用されているか、不要な通信が行われていないかを監査することが出来ます。また、この監査を元にファイアウォールの設定を行い、想定外の通信を禁止することが可能です。
WordPressの場合では、各Dockerイメージのアウトバウンドとしてプライベートポート(Linuxでは32768 〜60999)のみの通信を許可、および特定コンテナ宛(MariaDB⇔PHP、PHP⇔NGINX)への通信のみを有効にすることで、外部との不要な通信を防ぐことが出来ます。また、複数のサービスを動作させ同じイメージが混在するような場合、ラベルを付けることで通信相手を限定するということも可能です。
これにより、ワームやbotなどが仕込まれたり、管理者が許可しないネットワーク接続操作(許可されていないパッケージやスクリプトのダウンロード)を防ぐことが出来ます。

Secrets(シークレット管理)

MySQLのDB名、DBユーザ名、DB名パスワードは、簡単なパスワードやデフォルトパスワードを使用すると類推されてアタックされやすくなります。WordPressのパスワードは設定ファイルに記述されますが、当然コンテナを起動しているマシンから覗き見ることが可能です。

Aqua CSPのシークレット管理機能により、このようなパスワードや暗号鍵を管理し、実行しているプロセスのみがその情報を使用し、可動しているコンテナ外から容易にのぞき見ることを防止できます。

CI/CD Integration(CI/CDツール統合)

これからのコンテナ開発では、開発時に動作確認を自動化することが重要になってきます。これは、以下の要件に応えるために必要になってきます。

1. 開発サイクルの短期間化により顧客ニーズにすばやく応えるため
2. 使用しているイメージで使用しているソフトウェア脆弱性対策
3. ソフトウェアバージョンアップ

Aqua CSPでは、既存のCI/CDツールと組み合わせることで、WordPress、プラグイン、テーマのバージョンアップに対するのテスト・動作確認だけではなく、コンテナイメージに対しても定期的なImageScanや、テスト中の不正な動作、通信の確認などを確認することで、CI/CDツールと連携して継続的なテストとデプロイを実現できます。